

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинский государственный педагогический университет»

**АДАПТАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ
К ЕСТЕСТВЕННЫМ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ
ФАКТОРАМ СРЕДЫ**

МАТЕРИАЛЫ III МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Челябинск 2010

УДК 5(069)

ББК 20.1

А 28

Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды: материалы III Международной научно-практической конференции, – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2010. – 275 с.

ISBN 978-5-85716-830-1

Сборник статей и тезисов III Международной научно-практической конференции «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» включает результаты научных исследований в различных областях биологической науки. В сборнике представлены статьи по радиационной биологии и экологии; адаптации природных биосистем к условиям воздействия антропогенных факторов; функциональной морфологии, экологии и адаптации животных; экспериментальной и экологической физиологии; психофизиологии; по здоровьесберегающей деятельности и обеспечению безопасности жизнедеятельности человека.

Материалы конференции представляют интерес для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов, занимающихся проблемами медико-биологических, экологических, психофизиологических аспектов адаптации, а также физиолого-биохимических механизмов адаптации в спорте высоких и высших достижений.

Редакционный совет:

Д.З. Шибкова, д-р биол. наук, профессор ЧГПУ

С.Г. Левина, д-р биол. наук, профессор ЧГПУ

С.Ф. Лихачев, д-р биол. наук, профессор ЧГПУ

В.И. Павлова, д-р биол. наук, профессор ЧГПУ

ISBN 978-5-85716-830-1

© Издательство Челябинского государственного педагогического университета, 2010

Научное издание

**АДАПТАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ
К ЕСТЕСТВЕННЫМ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ**

**МАТЕРИАЛЫ III МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

г. Челябинск, 22-23 ноября 2010 г.

Научный редактор
Дарья Захаровна Шибкова

Издательство ЧГПУ
454080 г. Челябинск, пр. Ленина, 69

ISBN 978-5-85716-830-1

Объем 21,8 уч.-изд. л.	Тираж 200 экз.
Подписано в печать 20.11.2010	Формат 60×84/8
Бумага типографская	Заказ № 472

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии ЧГПУ
454080 г. Челябинск, пр. Ленина, 69

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ РАДИОБИОЛОГИИ И РАДИОЭКОЛОГИИ

Григоркина Е.Б., Пашина И.А. К проблеме радиоадаптации грызунов: адаптивный ответ	10
Левина С.Г., Дерягин В.В., Мухаметшина Л.Ф. Особенности пространственного распределения и миграции химических поллютантов в системе «Вода – донные отложения» в озерах на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа в отдаленный поставарийный период	11
Мельников В.С., Попова И.Я., Коновалов К.Г. Роль Теченского каскада водоемов в поступлении ^{90}Sr в воды р. Теча	14
Перемыслова Л.М., Батулин В.А., Костюченко В.А., Попова И.Я. Радиационно-экологическое состояние озера Улагач	15
Пряхин Е.А., Тряпицина Г.А., Дерябина Л.В., Стукалов П.М., Андреев С.С., Духовная Н.И., Осипов Д.И., Шапошникова И.А., Тарасова С.П., Обвинцева Н.А., Стяжкина Е.В., Костюченко В.А., Аклеев А.В. Гидробиологические исследования специальных промышленных водоемов ПО «Маяк»	16
Рогалис В.С., Федина Е.В., Акимов А.Е. Генераторы аэроионов в борьбе за чистоту воздуха в помещениях	17
Смагин А.И., Дмитриева А.В., Рябцев И.А. Накопление радионуклидов в водоплавающей птице и рыбе, обитающих в экосистемах, расположенных в зоне влияния ПО «Маяк», как фактор облучения человека	19
Стариченко В.И., Малиновский Г.П., Модоров М.В. ^{90}Sr в скелете грызунов на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа: два метода радиометрии	22
Сутягина А.А., Левина С.Г., Дерягин В.В. Содержание долгоживущих радионуклидов ^{90}Sr , ^{137}Cs в супераквальных почвах водосбора озера Куяш	25
Трапезников А.В., Коржавин А.В., Трапезникова В.Н. Влияние трансграничного воздушного переноса долгоживущих радионуклидов с объектов ядерного топливного цикла, расположенных в Челябинской области, на радиационную обстановку в Свердловской области	28
Шагина Н.Б., Толстых Е.И., Дегтева М.О. Особенности метаболизма стронция в организме беременной и кормящей женщины: анализ данных по реке Теча	30
Шибкова Д.З., Ефимова Н.В., Аклеев А.В. Системный анализ адекватности компенсаторно-приспособительных реакций эритроидного роста костного мозга мышей линии СВА в отдаленные сроки хронического γ -облучения	31
Шишкина Е.А., Волчкова А.Ю., Семиошкина Н., Веронезе И., Толстых Е.И., Дегтева М.О. Оценка содержания ^{90}Sr в зубных тканях жителей прибрежных территорий р. Теча	34

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Амирян С.В., Агасян А.Л. Природные зоотоксины как перспективный источник терапевтических средств	36
--	----

Брыкина И.А., Данилова И.Г., Крохина Н.Б. Повреждение органа как сигнал к перестройке в системе фагоцитирующих мононуклеаров	38
Бышевский А.Ш., Галян С.Л., Шаповалов П.Я., Шаповалова Е.М., Рудзевич Е.Л., Ткаленко И.А., Самойлов М.А., Галушко М.Г. Гемостаз, перекисное окисление липидов и витаминов	40
Волкова Е.С., Сальникова Е.П. Углеводный обмен как маркер энергетического статуса организма	43
Гаджиев А.М., Рзаев З.Б. Адаптивные изменения активности супероксиддисмутазы скелетных мышц при действии физических нагрузок на организм	44
Кальметьев А.Х., Артеменко Е.П. Нелинейный подход к анализу электрофизиологических процессов диапазона 0–0,05 Гц	47
Мамылина Н.В., Латюшин Я.В., Павлова В.И. Влияние острого эмоционально-болевого стресса на стресс-реализующую систему перекисного окисления липидов в плазме крови крыс	50
Марьинских С.Г. Разработка мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности человека в условиях работы на пищевом производстве	52
Мухлынина Е.А. Влияние острого асептического воспаления на состояние клеток соединительной ткани в различных органах	54
Сашков В.А. Динамика уровня нейроактивных стероидов в мозге созревающих крыс в процессе выработки, переработки и угашения условного рефлекса	57
Смекалина О.Ю., Брюхин Г.В. Становление интестинальных тучных клеток двенадцатиперстной кишки потомства самок крыс с хроническим экспериментальным D-галактозаминовым поражением печени	60
Тарханова А.Э., Ковальчук Л.А. Роль микроэлементного обмена и азотистого метаболизма в гомеостатических функциях организма при экологически индуцированных нарушениях репродуктивного здоровья	63
Шилкова Т.В., Шибкова Д.З. Оценка влияния электромагнитного поля радиочастотного диапазона на низкой интенсивности на содержание микроядер в эритроцитах костного мозга экспериментальных животных в период беременности	66

АДАПТАЦИЯ ПРИРОДНЫХ БИОСИСТЕМ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ЖИВОТНЫХ

Артеменко Б.А., Лихачев С.Ф. <i>Suapropkaryota</i> – индикаторы сапробности водоема и продуценты токсических веществ (на примере реки Миасс)	69
Иванкова А.В., Лихачев С.Ф. К вопросу о фауне и эколого-биологическим особенностям эндобионтных инфузорий быка домашнего	72
Киреева Н.А., Багаутдинова Г.Г., Баширова Р.М. Применение биопрепарата для адаптации растений к условиям нефтяного загрязнения	74
Корляков К.А., Корлякова Е.М. Индекс листовой и полной поверхностей декоративных водных растений	76

Лисун Н.М., Цетвинская Г.А. Влияние продуктов метаболизма сине-зеленых водорослей на гидрохимический режим Шершневого водохранилища	77
Литвинов Н.А., Ганищук С.В. Влажность в гнезде дрозда-рябинника в период насиживания	80
Мячина О.А., Гуляева В.В., Лихачев С.Ф. Топическое распределение ресничных инфузорий и их локализация в водоемах города Омска и Омской области	82
Назаренко В.Ю. Обзор морфо-экологических адаптаций имаго долгоносиков (<i>Coleoptera, Curculionoidea</i>) ...	83
Нохрина Е.С., Ковальчук Л.А., Черная Л.В. Видовые и популяционные особенности основного обмена медицинских пиявок (<i>Hirudo medicinalis L.</i>)	86
Пестрякова Е.И., Шиманская М.Л., Кнауб В.А. Микропланктон озера Ладонского и его биоиндикаторное значение	89
Ребрина Ф.В., Ратникова К.А. Птицы и млекопитающие города Менделеевска республики Татарстан в условиях антропогенного воздействия	90
Рязанова Л.А. Биологические эффекты инбредного разведения <i>Drosophila melanogaster</i> из линии <i>Canton-S</i>	93
Сидоров Г.Н., Лихачев А.С. Паразитические простейшие карпа из рыбоводных прудов Омской области	94
Симанков М.К., Макаров В.Л., Симанков В.М. Динамика воды в теле зимующих медоносных пчел	96
Синенко Н.Н., Лихачев С.Ф. Цилиопланктон и сапробность водоемов южной лесостепи Омской области	96
Сушилова И.И., Мухутдинов И.И. Наземные позвоночные урбанизированных территорий (на примере г. Мамадыш республики Башкортостан)	98
Тарахтий Э.А., Мухачева С.В. Оценка состояния мелких млекопитающих в техногенно измененной среде обитания	100
Титенков М.М. Раковинные амёбы водоемов окрестностей города Ишим и их биоиндикаторное значение	103
Фадеева С.Ю., Мезенцев Г.А., Лихачев С.Ф. Некоторые количественные характеристики зоопланктона и зообентоса водоемов города Омска	105
Четанов Н.А., Литвинов Н.А. Использование линейной регрессии при определении абсолютного температурного оптимума у рептилий	106

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Анфалова Н.С., Никонова А.Е. Изменение психоэмоциональной сферы в процессе адаптации студентов к учебной нагрузке	108
--	-----

Байгужин П.А. Результативность тестирования простой зрительно-моторной реакции у студенток в зависимости от модуляции значимого сигнала	110
Байгужина О.В. Изменение структуры фрустрации у студенток в условиях профессиональной подготовки	114
Бароненко В.А., Бароненко В.В., Бугреева С.И. Значимость эмоционального статуса умственной работоспособности на адаптацию студентов технической специальности, занимающихся игровыми видами спорта	116
Будук-оол Л.К. Особенности адаптации студентов разных этнических групп, проживающих в одинаковых климатогеографических условиях	119
Курсанов В.М. Исследование творчества в русле психологического и психофизиологического подхода ...	122
Литовченко О.Г., Яковлев Б.П. Психофизиологические и психодинамические особенности учащихся профильных классов	126
Мальцев В.П. Нейродинамические детерминанты креативности студенток естественнонаучного профиля обучения педагогического вуза	129
Мальцев В.П., Шибков А.А. Характеристика функционального состояния ЦНС и умственной работоспособности учащихся г. Челябинска	131
Нагаева Е.И., Грабовская Е.Ю., Панов И.Н., Назар М.О. Применение КВЧ-терапии для коррекции психофизиологического статуса спортсменов-игровиков в период тренировочного процесса	134
Пустозеров А.И., Миловидов В.И. Комплексный подход к оценке интеллектуальной и физической подготовленности студентов, обучающихся в физкультурном вузе	137
Редько А.В., Камскова Ю.Г., Бачериков Е.Л. Динамика процессов Сенсомоторной интеграции у студентов в период сессии	139
Соколова Т.Л. Динамика умственной работоспособности студентов заочного обучения в сессионный период	141
Хвостова С.А. Психофизиологические особенности адаптации больных остеопорозом к переломам костей нижних конечностей	143
Шаяхметова Э.Ш. Омега-потенциал в интегральной экспресс-оценке функциональных состояний боксеров .	147

ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Астанина Е.П. Проблемы обеспечения безопасности психического здоровья ребенка в адаптационном переходе от дошкольника к младшему школьнику	150
Белюсова Н.А. Особенности адаптационных возможностей подростков больных сколиозом	152

Володина Н.В., Воргова Л.В. Особенности развития силовой выносливости мышц туловища у детей с недифференцированными соединительнотканными дисплазиями	153
Гребнева Н.Н., Арефьева А.В. Особенности морфофункционального состояния студентов, адаптирующихся к обучению в вузе	156
Демин А.В. Возрастные особенности поструральной нестабильности у мужчин 65–89 лет	157
Кошелев Д.И., Мухамадеев Р.А., Сироткина И.В. Адаптация глазодвигательной системы к тренировкам аккомодационного аппарата глаза	160
Лапшина Л.М. Особенности доплерографических показателей гемодинамики сосудов виллизиева круга детей младшего школьного возраста с нарушением интеллекта	162
Михайличенко К.Ю., Назаров В.А., Кондрашова А.С. Здоровье школьников в зависимости от длительности нахождения в школьном учреждении	165
Оганесян М.Г. Содержание некоторых витаминов и минеральных элементов в рационе иностранных студентов г. Еревана	169
Петрушкин И.А., Петрушкина Н.П. Характеристика состояний юношей призывного возраста из социально неблагополучных семей	171
Посохова М.А., Фатеева Н.М. Особенности дыхательной функции у детей с псевдобульбарной дизартрией	173
Романова Е.А., Романова А.Н. Донозологическая диагностика уровня функционального состояния организма студентов Челябинского государственного педагогического университета 1989–1988 года рождения	175
Сабирьянов А.Р., Сергеева Н.В. Взаимосвязь периферического кровообращения и его регуляции с возрастными периодами у девочек и девушек	177
Сазанова Т.В., Гребнева Н.Н. Возрастные особенности показателей кардиореспираторной системы у подростков Севера	180
Саркисян С.А. Распределение юношей, страдающих лор-заболеваниями, с различными темпами физического развития по группам годности к военной службе	181
Семеняга Н.Н. Пространственно-временные характеристики мозга женщин 46–56 лет и их изменение под воздействием авторского коррекционного комплекса	183
Силкина М.А., Семенова М.В. Актуальные вопросы здоровьесбережения младших школьников в связи с реформированием системы начального образования	186
Тимченко Т.В., Ахмадеев Р.Р. Изменение зрительной работоспособности в ходе применения индивидуально- типологических алгоритмов восстановления зрительных функций у пользователей персональными компьютерами	189

Фатеева Н.М. Системные адаптивные реакции здорового человека при экспедиционно-вахтовом труде в Заполярье	193
Федоров А.И. Механизмы коррекционно-профилактических занятий физической культурой с детьми старшего дошкольного возраста с нарушениями онтогенеза	196
Халфина Р.Р. Влияние зрительного утомления на работоспособность пользователей ПК	199
Шибкова Д.З., Байгужин П.А., Фомин Н.А. Концептуальные основы здоровьесбережения школьников в современной системе образования	201
Якубовская И.А. Адаптация учащихся выпускных классов на основе показателей сердечно-сосудистой системы в динамике учебного года	205
Якушева А.Н. Воздействие комплексной терапии, включающей занятия на МТБ-II и процедуры на массажном оборудовании «Нуга-Бест» 5000, на вариабельность ритма сердца в группах мужчин молодого возраста	208
Янов А.Ю. Уровень кардиореспираторной синхронизации как показатель вегетативной стабильности организма	210

ФИЗИОЛОГИЯ СПОРТА

Агаева С.Е. Эндогенные и экзогенные антиоксиданты в мышечной деятельности: адаптационные аспекты реакций мышц к физическим нагрузкам	213
Белоедов А.В., Худяков Г.Г., Аверьянов С.В. Динамика остроты зрения, объема поля периферического зрения и цветоощущения у глухонемых спортсменов 13–15 лет с разным уровнем тренированности зрительного анализатора	215
Быков Е.В., Кузиков М.М., Зинурова Н.Г. Статокинетическая устойчивость и вегетативное обеспечение деятельности сердечно- сосудистой системы спортсменов высокой квалификации, занимающихся ушу	218
Гавриш Т.В., Салеев Э.Р. Функциональная оценка технической подготовки легкоатлетических прыжков	221
Гавриш И.В. Вариабельность сердечного ритма в оценке физической формы у квалифицированных спортсменов	223
Горшкова Н.Е., Речкалов А.В., Медведев В.О. Уровень калия и натрия в сыворотке крови у спортсменов при совместном применении мышечной и пищевой нагрузки	226
Грабовская Е.Ю., Мельниченко Е.В., Снапков П.В. Изменение оксигенации периферических тканей у спортсменов различных специализаций при тракционной миорелаксации C_3-TN_8	229
Грязных А.В., Горохова М.В., Мотовилов С.А. Функциональные особенности внешнесекреторной деятельности поджелудочной железы в условиях восстановления после действия мышечной нагрузки	231

Румянцева Э.Р., Даянова А.Р. Исследование уровня общей работоспособности у фехтовальщиков с травматической болезнью спинного мозга на спортивно-оздоровительном этапе	234
Егоров М.В., Бахарева А.С., Савиных Е.Ю. Особенности статокINETической устойчивости спортсменов 18–22 лет лыжных видов спорта	237
Елисеев Е.В., Киприянов В.А., Гопин В.П., Киприянов А.В. Динамика физической подготовленности и функционального состояния юных гандболистов с разным уровнем тренированности вестибулярной устойчивости	239
Кислякова С.С., Сарайкин Д.А. Адаптация сердечно-сосудистой системы спринтеров 14–16 лет на специально-подготовительном этапе тренировочного процесса	242
Колупаев В.А., Сашенков С.Л., Долгушин И.И. Динамика состояния клеточных факторов иммунитета в цикле года у представителей разных видов спорта	245
Кудря О.Н. Возрастные особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у спортсменов разного пола	247
Лабутина Н.О. Реакция сердечно-сосудистой системы у яхтсменов в процессе соревнований	250
Ляшенко Д.Н., Гавриш Т.В. Функциональная характеристика технических элементов в волейболе	254
Мишин Н.П., Грабовская Е.Ю. Изменение характеристик вызванных ЭЭГ-потенциалов у спортсменов под влиянием тракционной миорелаксации C_3-L_5	257
Муллабаева Р.Р. Эффекты применения аппарата Фролова в подготовке спортсменов-инвалидов по зрению (на примере легкоатлетов)	259
Муфтахина Р.М. Оценка статистических показателей омега-потенциала у боксеров различных возрастно-квалификационных групп	262
Повзун А.А., Ефимова Ю.С. Биоритмологический анализ влияния спортивных нагрузок на сезонные изменения адаптационных возможностей организма лыжниц-гонщиц	265
Сарайкин Д.А., Терзи М.С. Влияние хатха-йоги на функциональное состояние спортсменов (на примере тхэквондо)	268
Трегубова М.В., Елисеев Е.В., Бакишутев И.А. Сравнительная характеристика сократительной деятельности сердца дзюдоистов 16–20 лет и их сверстников, не занимающихся спортом	270
Соков Л.А. Спортивная тренировочная адаптационная матрица – СТАМ	273

СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ РАДИОБИОЛОГИИ И РАДИОЭКОЛОГИИ

Е.Б. Григоркина, И.А. Пашнина

Россия, г. Екатеринбург
grigorkina@ipae.uran.ru

К ПРОБЛЕМЕ РАДИОАДАПТАЦИИ ГРЫЗУНОВ: АДАПТИВНЫЙ ОТВЕТ

Настоящая работа посвящена проблеме адаптивного биоразнообразия – одной из наименее изученных сторон проблемы биологического разнообразия, которая в последние годы выходит на одно из главных мест среди биологических дисциплин. Ответ тканей на радиационное воздействие в малых дозах включает различные немишенные эффекты, такие как адаптивный ответ (АО), байстандер эффект, геномная нестабильность и синдром повышенной радиочувствительности. Одним из механизмов, обеспечивающих постоянство генома и защиту клеток от воздействия вредных факторов окружающей среды, является радиоиндуцированный адаптивный ответ (АО) – феномен повышения радиорезистентности после облучения в малых дозах к последующему облучению в больших дозах.

В работе представлены результаты сравнительного изучения способности к адаптивному ответу по микроядерному тесту у мелких млекопитающих, населяющих зону влияния Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРСа). Объекты исследования – мелкие грызуны: малые лесные мыши (*Sylvaemus uralensis*) и обыкновенные слепушонки (*Ellobius talpinus*) – виды разной экологической специализации, различающиеся образом жизни, комплексом эколого-физиологических признаков, миграционной активностью и радиационной устойчивостью. Кроме того, отметим, что обыкновенные слепушонки живут семьями на ограниченной территории, их роющий подземный образ жизни сопряжен со значительными энергетическими затратами, а обитание под землей – с наличием тканевых адаптаций к физическим нагрузкам и гипоксической гипоксии. Лесные мыши отловлены в эпицентре зоны ВУРСа вблизи оз. Бердениш, плотность загрязнения почвы ^{90}Sr составляет 451 Ки/км². Фоновый участок находится за пределами радиационного заповедника. Грызуны рода *Ellobius* доставлены из окрестностей пос. Муслюмово (левый берег р. Течи, Челябинская обл.). Импактный участок характеризуется более высоким, в сравнении с глобальным, уровнем загрязнения – ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239-240}\text{Pu}$. Источник загрязнения реки – химкомбинат «Маяк», который в период 1949–1951 гг. сбрасывал жидкие отходы радиохимического производства без очистки и нормирования. Контрольная территория удалена от населенных пунктов и промышленных предприятий, сходна по типу почв и геоботанической характеристике.

Для обоих видов сформированы группы сравнения: фон (контроль-импакт); Д2 – контроль-импакт (зверьки облучены повреждающей дозой – Д2); Д1+Д2 (контроль-импакт) – подвергнуты острому γ -облучению по схеме для изучения адаптивного ответа: сначала адаптирующей (Д1 – 0,02 Гр), затем через 4 часа повреждающей (Д2 – 2,0 Гр) дозами. На 7-е сутки приготовлены мазки костного мозга (окраска азур-эозин по Романовскому). Межгрупповые различия оценены по критерию Уилкоксона–Манна–Уитни.

В парных выборках (опыт–контроль) анализируемых видов установлены существенные различия по спонтанной частоте встречаемости клеток с микроядрами, по частоте индукции адаптивного ответа и индивидуальной вариабельности в его проявлении. Так, у слепушонок спонтанный уровень клеток с микроядрами в группах сравнения не различался ($1,18 \pm 0,31\%$ и

1,06±0,2%), в то время как у мышей из импактного участка число микроядер в спонтанном тесте было существенно выше (5,3±0,69% и 1,8±0,30%, $p=0,001$). У обоих видов выявлены клетки с множественными микроядрами разной формы (круглые, палочки, запятые), частота встречаемости которых в импактной группе была в несколько раз выше, чем в контроле. Возможно, возрастание частоты цитогенетических нарушений у лесных мышей связано, с одной стороны, с генотоксическим действием ионизирующей радиации, с другой – со снижением функциональной активности иммунной системы, участвующей в обеспечении генетического гомеостаза путем элиминации собственных аберрантных клеток. Ранее нами показаны многочисленные иммунологические и гематологические сдвиги у более радиорезистентных, в сравнении со слепушонками, лесных мышей, обитающих в радиационном биоценозе (плотность загрязнения ^{90}Sr – 451 Ки/км²). В то же время в состоянии иммунной и кроветворной систем обыкновенных слепушонок из зоны ВУРСа (плотность загрязнения ^{90}Sr – 1000 Ки/км²), напротив, отсутствуют патологические сдвиги и признаки угнетения реактивности.

Воздействие повреждающей (Д2) дозой привело у слепушонок с импактного участка к двукратному увеличению числа клеток с микроядрами, однако в одноименной группе Д1+Д2 их количество оказалось даже несколько меньше, чем в спонтанном тесте. Примечательно, что в группе Д1+Д2–контроль эта величина была в 2,7 раза выше. Полученные результаты свидетельствуют о наличии выраженного АО у обыкновенных слепушонок, обитающих в радиоактивно неблагоприятной среде (окрестности р. Течи). По реакции на провокационное облучение малые лесные мыши из головной части ВУРСа разделились на несколько групп: (1) зарегистрирован АО; (2) способность к АО резко снижена; (3) отмечено повышение радиочувствительности.

Таким образом, проиллюстрировано своеобразие геномного ответа грызунов разной экологической специализации на провокационное лучевое воздействие. На примере обыкновенной слепушонки из радиоактивно неблагоприятной среды получено экспериментальное подтверждение развития генетической радиоадаптации, развившейся при длительном воздействии низкодозового облучения под влиянием факторов эволюции. В докладе обсуждаются: (1) материалы по комплексу выявленных радиобиологических ответов у изучаемых видов (гематологические, иммунологические, цитогенетические, морфогенетические), (2) причины успешной генетической радиоадаптации обыкновенных слепушонок в чреде поколений, (3) разные варианты ответа на облучение в малых дозах в группировках лесных мышей, а также причины, которые снижают возможность закрепления тех или иных изменений в ряду поколений грызунов подвижных видов.

С.Г. Левина, В.В. Дерягин, Л.Ф. Мухаметшина
Россия, г. Челябинск
eighth1@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И МИГРАЦИИ
ХИМИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ В СИСТЕМЕ «ВОДА – ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ»
В ОЗЕРАХ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКОГО РАДИОАКТИВНОГО СЛЕДА
В ОТДАЛЕННЫЙ ПОСТАВАРИЙНЫЙ ПЕРИОД

Обширная территория на Восточном склоне Уральского хребта была радиоактивно загрязнена вследствие теплового радиационного взрыва на ПО «Маяк» в конце сентября 1957 г. – образовался так называемый Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС). Для данной территории характерно расположение большого числа озер. В водоемах замедленного водооб-

мена одним из наиболее информативных объектов исследований являются донные отложения, позволяющие проследить динамику процессов накопления и миграции веществ в озерных экосистемах с учетом диффузионно-конвективных процессов переноса (Новиков А.П., 1998). С одной стороны, они являются мощными накопителями разнообразных поллютантов, благодаря чему способствуют самоочищению водной среды, а с другой, при возникновении определенных условий, могут рассматриваться как потенциальный источник вторичного ее загрязнения.

Целью работы явилось исследование пространственно-временных особенностей процессов накопления и распределения химических поллютантов в системе «вода – донные отложения» некоторых озер ВУРСа.

В качестве объектов исследования были выбраны озера Травяное, Куяныш и Шаблиш, расположенные в периферийной зоне ВУРСа, на расстоянии 80–90 км от места взрыва 1957 г.

Изученные водоемы различаются морфометрическими параметрами, но являются однотипными по характеру протекания в них процессов, присущих озерам климатической зоны с достаточным увлажнением.

Первоначальный уровень радиоактивного загрязнения по ^{90}Sr составлял 400 Бк/л для оз. Травяное, 21 Бк/л для оз. Куяныш и 8,6 Бк/л для оз. Шаблиш (данные Ровинского Ф.Я., 1964). В геоморфологическом отношении котловины и водосбор озер Куяныш и Травяное лежат на Зауральском пенеппене Среднего Урала, в переходной зоне геоморфологических и геологических структур между всхолмленной Зауральской равниной и Западно-Сибирской плоскоравнинной страной. Озеро Шаблиш расположено в пределах западных окраин Западно-Сибирской плоскоравнинной страны.

Происхождение озерных котловин эрозионно-тектоническое, осложнено абразионными и, вероятно, для оз. Шаблиш, просадочными процессами.

Озера Куяныш и Травяное бессточные; оз. Шаблиш слабопроточное: в северной части в него впадают два ручья; из озера берет начало р. Исток, левый приток р. Синара (Тобольский бассейн).

Биоклиматически ландшафты относятся к зоне мелколиственных (преимущественно березовых) лесов, фрагментарно – к южной светлохвойной тайге с примесью лиственных пород (Природа Челябинской области, 2000).

Отселение населенных пунктов с прибрежной зоны озер Шаблиш и Куяныш не производилось. На северном берегу оз. Куяныш расположена деревня Гаево. На северо-восточном участке побережья оз. Шаблиш находится поселок Шаблиш. На северном берегу оз. Травяное находилась д. Кривошеино (снесена после аварии 1957 г.).

Воды данных озер относятся к гидрокарбонатному классу, характерен содовый (I) тип; в катионной группе доминирует двухвалентный магний (Куяныш, Травяное, Шаблиш). Все озера относятся к эвтрофному типу. В пресноводных экосистемах замедленного водообмена распределение биогенных веществ такое же, как для слабоэвтрофных и эвтрофных водоемов.

Несмотря на то, что озера Травяное и Куяныш расположены на одинаковом расстоянии от места взрыва, уровни удельной активности ^{90}Sr в воде этих озер различаются в два раза, что связано с различными уровнями первоначального загрязнения и различиями в динамике самоочищения водоемов.

Как свидетельствуют данные только для оз. Травяное значения удельной активности ^{137}Cs ниже уровня фоновых концентраций, для остальных озер они превышают фон, но значительно меньше уровня вмешательства.

Сопоставляя современные уровни удельной активности водной массы исследованных озер с уровнем вмешательства (НРБ-09), можно отметить, что вода озер Куяныш, Травяное и Шаблиш не требует очистки от радионуклидов и поэтому может быть использована для хозяйственных целей.

Донные отложения оз. Травяное представлены слоем толщиной в 2–4 м типичных пресноводных сапропелей, верхние горизонты которого до глубины 0,4 м не стратифицированы.

В оз. Травяном обнаружены наибольшие концентрации радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs в донных отложениях среди озер периферийной зоны ВУРСа. По-видимому, это связано с тем, что оз. Травяное лежит точно на оси Следа и первоначальный уровень загрязнения его был выше.

Донные отложения оз. Травяное можно подразделить на два слоя по содержанию ^{90}Sr : верхний (диапазон концентраций от 1600 до 4300 Бк/кг) и нижний, в котором концентрации ^{90}Sr плавно уменьшаются до 190 Бк/кг. По содержанию ^{137}Cs илы также делятся на два слоя: верхний (концентрации от 290 до 357 Бк/кг) и нижний – до 24 Бк/кг.

По содержанию радионуклидов четко выделяется слой 14–16 см, где концентрации ^{90}Sr и ^{137}Cs превышают аналогичные в соседних слоях почти в два раза. Вероятно, этот слой представляет горизонт аварии 1957 года (Левина С.Г., 2006).

В центре оз. Шаблиш накопился слой ила мощностью более 1 м, первые 40 см которого можно охарактеризовать как нечетко выраженные слои типичного сапропелевого ила разной минерализации. В центре оз. Куяныш илы залегают более мощным слоем (около 6 м).

Таким образом, структура и состав донных отложений рассматриваемых озер свидетельствуют о неоднократной смене режимов существования озера: от заболоченного пресного водоема к более минерализованному и далее к современному распреснению водной массы.

Распределение радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs в донных отложениях оз. Шаблиш аналогично для водоемов, испытавших техногенное загрязнение: максимальные концентрации поллютантов в верхних слоях (с небольшими флуктуациями), вниз по разрезу они уменьшаются: содержание ^{90}Sr до глубины 10 см составляет 86% и ^{137}Cs – 74% от общего запаса в колонке.

Оз. Куяныш подверглось радиоактивному загрязнению в большей степени, чем оз. Шаблиш, поэтому имеет более высокие концентрации ^{90}Sr и ^{137}Cs в первых 10–12 см донных отложений. Содержание ^{90}Sr в слое 0–10 см составляет до 78% от общего запаса в колонке, а ^{137}Cs – до 64%.

Для донных отложений озер Шаблиш и Куяныш общей закономерностью является изменение соотношения $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ к горизонту 15 см: в верхних горизонтах преобладает ^{90}Sr (3,6 в оз. Шаблиш, 3,1 в оз. Куяныш для слоя 0–2 см), а в нижележащих – ^{137}Cs (0,6 и 0,7 для слоя 14–16 см в озерах Шаблиш и Куяныш соответственно). Для данных озер повышенная миграционная способность ^{137}Cs по вертикали озерных осадков зависит, по-видимому, от его преимущественной связи с минеральной матрицей донных отложений.

Общие закономерности процессов миграции и аккумуляции ^{90}Sr и ^{137}Cs в исследованных озерных экосистемах ВУРСа (оз. Куяныш, Травяное, Шаблиш) определяются гидрологическими особенностями исследованных гидробиоценозов: геоморфологическими особенностями котловин озер и водосборной территории; гипсометрическим положением; соотношением площадей зеркала озера и водосбора; минерализацией водной массы; степенью трофности водоема; физико-химическими свойствами и формами нахождения радионуклидов.

С целью определения вертикальной миграции некоторых металлов в донных отложениях исследованных водоемов проводилось изучение послойного распределения меди, цинка, железа и марганца в верхнем слое илов озер.

Концентрация тяжелых металлов и их содержание в верхнем слое донных отложений озер Шаблиш и Куяныш свидетельствуют об отсутствии техногенной нагрузки. Следовательно, озера периферийной зоны ВУРСа по загрязнению илов тяжелыми металлами также можно считать фоновыми.

Список литературы

1. Левина, С.Г. Состояние компонентов биоты озер Восточно-Уральского радиоактивного следа (на примере озер М. Игиш, Б. Игиш и Куяныш) / С.Г. Левина, Д.З. Шибкова, З.П. Земерова, В.В. Дерягин, И.Я. Попова // Проблемы радиоэкологии и пограничных дисциплин. – Екатеринбург, 2006. – Вып. 8 – С. 309–323.
2. Новиков, А.П. Содержание и распределение радионуклидов в воде и донных отложениях некоторых промышленных водоемов ПО «Маяк» / А.П. Новиков, Ф.И. Павлоцкая, Т.А. Горяченкова и др. // Радиохимия. – 1998. – Т. 40, № 5. – С. 453–461.
3. Природа Челябинской области / под ред. М.А. Андреевой. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 269 с.
4. Ровинский, Ф.Я. Поведение ^{90}Sr и некоторых других долгоживущих продуктов деления в некоторых водоемах: дис. ... канд. хим. наук / Ф.Я. Ровинский. – М., 1964. – 162 с.

В.С. Мельников, И.Я. Попова, К.Г. Коновалов

Россия, г. Челябинск

eighth1@mail.ru

РОЛЬ ТЕЧЕНСКОГО КАСКАДА ВОДОЕМОВ В ПОСТУПЛЕНИИ ^{90}Sr В ВОДУ р. ТЕЧА

Радиоактивное загрязнение р. Теча сформировалось в период с 1949 по 1956 гг. в результате регламентированных и аварийных сбросов жидких радиоактивных отходов (ЖРО) радиохимического производства ПО «Маяк». В результате сбросов крупномасштабному радиоактивному загрязнению подверглись все компоненты речной системы (вода, донные отложения, пойменные почвы, растительность, биота).

Несмотря на то, что со времени прекращения сбросов ЖРО в речную систему прошло более 50-ти лет, и несмотря на реализованные меры по реабилитации загрязненных территорий, до настоящего времени объемные активности ^{90}Sr в водах р. Теча остаются выше установленных уровней вмешательства (4,8 Бк/л). Так в 2009–2010 гг. средняя объемная активность ^{90}Sr в речной воде составила 11 Бк/л.

При отсутствии в настоящее время техногенных источников поступления ^{90}Sr в речную систему высокие уровни содержания ^{90}Sr в воде можно объяснить процессами его перераспределения между компонентами речной системы (пойменные почвы, донные отложения, вода) и миграцией ^{90}Sr с территории Теченского каскада водоемов (ТКВ).

Для оценки вклада фильтрации ТКВ в формирование стока ^{90}Sr были исследованы зависимости между объемными активностями ^{90}Sr и ^3H .

В 2008–2010 гг. уровни содержания ^3H в водах р. Теча составляли от 39,9 до 263,2 Бк/л. При этом следует отметить, что объемная активность ^3H падает на протяжении водотока. В устье объемная активность ^3H составила около 60% от первоначального значения, зафиксированного в воде истока реки.

В отличие от ^{90}Sr тритий не является растворенным в воде веществом, а значит, не участвует в процессах сорбции–десорбции на границах раздела твердой и жидкой фаз (вода – донные отложения). Единственным значимым источником поступления ^3H в Теченский водоток являются фильтрационные воды ТКВ. Средние объемные активности ^3H в воде притоков и грунтовых водах речной поймы значительно ниже аналогичного показателя установленного для русловых вод реки, 10 и 130 Бк/л соответственно.

Объемные активности ^{90}Sr и ^3H в водах реки находятся в прямой степенной зависимости относительно друг друга по всей протяженности реки ($R^2 > 0,9$) со средним значением радиоактивного отношения $^3\text{H}/^{90}\text{Sr}$ равным 10, в то время как для вод ТКВ оно равно 1. Таким образом, учитывая положительную корреляцию между содержанием ^{90}Sr и ^3H в водах реки, их миграционные свойства и источник поступления можно считать идентичными. По разнице в значениях радиоактивного отношения $^3\text{H}/^{90}\text{Sr}$ можно судить о величине коэффициента смешивания фильтрата ТКВ с водами реки, который равен 0,1.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что единственным значимым источником поступления ^{90}Sr в воды р. Теча в настоящее время являются фильтрационные воды Теченского каскада водоемов. Процессами перераспределения ^{90}Sr между компонентами речной системы можно пренебречь. Основным механизмом уменьшения объемной активности ^{90}Sr при смешивании фильтрата ТКВ с водами реки и по длине водотока является процесс разбавления более чистыми водами, поступающими с водосборной территории.

Л.М. Перемылова, В.А. Батулин, В.А. Костюченко, И.Я. Попова
Россия, г. Челябинск
perem@urcrm.ru

РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА УЛАГАЧ

Приведены результаты исследования уровней загрязнения долгоживущими радионуклидами (^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239,240}\text{Pu}$) прибрежной территории и компонентов озера Улагач, расположенного на расстоянии 2 км от санитарно-защитной зоны ПО «Маяк». Водосборная территория и озеро Улагач были загрязнены долгоживущими радионуклидами в 50–90 гг. XX века в результате производственной деятельности ПО «Маяк». Средняя плотность загрязнения ^{90}Sr прибрежной территории озера Улагач была равна 33,3 кБк/м², ^{137}Cs – 62,9 кБк/м² (1993 г.). Плотности загрязнения почвы северного берега в 3 раза выше плотности загрязнения остальной прибрежной зоны. Плотности загрязнения почвы $^{239,240}\text{Pu}$ были от 1,1 кБк/м² до 3,3 кБк/м². Радионуклиды в лугово-болотной почве (северный берег озера) в основном находились в верхнем (0–15 см) слое почвы.

Донные отложения озера были отобраны на расстоянии до 100 м от берега послойно на глубину до 57 см. Удельная активность ^{90}Sr в слоях ила колебалась от 5 кБк/м² до 670 Бк/кг, ^{137}Cs – от 48 кБк/м² до 2960 Бк/кг. Основные запасы радионуклидов в илах находились на разной глубине, что могло свидетельствовать о разной давности их загрязнения. Удельная активность $^{239,240}\text{Pu}$ в донных отложениях изменялась в широком диапазоне, максимальные и минимальные уровни различались в 25 раз.

Озеро Улагач используется населением для рыболовства, в связи с чем исследовались уровни радионуклидов в рыбе. Удельные активности ^{90}Sr в мышцах рыбы (щука, карась, лень) составляли от 7 Бк/кг до 18,5 Бк/кг сырого веса, в костях от 59 Бк/кг до 555 Бк/кг. При-

веденные уровни радионуклида в рыбе значительно выше уровней, обусловленных глобальным загрязнением. Удельная активность ^{90}Sr в воде озера составляла 0,5 Бк/л, ^{137}Cs – 0,06 Бк/л.

*Е.А. Пряхин, Г.А. Тряпицына, Л.В. Дерябина, П.М. Стукалов,
С.С. Андреев, Н.И. Духовная, Д.И. Осипов, И.А. Шапошникова,
С.П. Тарасова, Н.А. Обвинцева Е.В. Стяжкина,
В.А. Костюченко, А.В. Аклеев*
Россия, г. Челябинск, г. Озерск
pryakhin@urcrm.chel.su

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОДОЕМОВ ПО «МАЯК»

С целью изучения закономерностей изменения гидробиоценозов в условиях радиоактивного загрязнения проводились гидробиологические исследования экосистем специальных промышленных водоемов ПО «МАЯК» (В-11, В-10, В-4, В-17, В-9) и водоема сравнения – Шершневого водохранилища. На исследуемых водоемах были организованы станции отбора проб. Гидробиологические исследования включали в себя проведение исследования по оценке состояния бактериопланктона, фитопланктона, макрофитов, зоопланктона, зообентоса и ихтиофауны.

Химический состав воды Шершневого водохранилища соответствует требованиям, предъявляемым к водоемам-источникам питьевого водоснабжения. Гидрохимическими особенностями водоемов В-11 и В-10 является повышенное содержание сульфатов и фосфатов в воде. В воде водоемов В-17 и В-9 обращает на себя внимание очень высокое содержание нитрат-ионов. Для исследуемых специальных промышленных водоемов ПО «МАЯК» характерно высокое содержание радионуклидов.

Проведенные исследования показали, что экосистема Шершневого водохранилища и водоема В-11 (среднее содержание в воде ^{90}Sr – $1,3 \times 10^3$ Бк/дм³, ^{137}Cs – 3 Бк/дм³) являются типичными для водоемов Южного Урала. В водоеме В-10 (среднее содержание в воде ^{90}Sr – $3,3 \times 10^3$ Бк/дм³, ^{137}Cs – 37 Бк/дм³) и водоеме В-4 (среднее содержание в воде ^{90}Sr – $4,9 \times 10^3$ Бк/дм³, ^{137}Cs – 490 Бк/дм³) регистрировалось снижение видового разнообразия зоопланктона и зообентоса, хотя экосистемы этих водоемов сохраняли функциональную целостность. В водоеме В-17 (среднее содержание в воде ^{90}Sr – $1,3 \times 10^5$ Бк/дм³, ^{137}Cs – $3,6 \times 10^4$ Бк/дм³, суммарная активность α -излучающих радионуклидов – 43 Бк/дм³) и в водоеме В-9 (среднее содержание в воде ^{90}Sr – $1,2 \times 10^7$ Бк/дм³, ^{137}Cs – $6,7 \times 10^6$ Бк/дм³, суммарная активность α -излучающих радионуклидов – 3×10^3 Бк/дм³) регистрировались признаки экологического регресса экосистем, которые выражались в снижении видового разнообразия фитопланктона, зоопланктона, зообентоса и макрофитов (ихтиофауна отсутствует). При этом биоценоз водоема В-9 был редуцирован практически до монокультур фитопланктона и зоопланктона.

Таким образом, уровень антропогенного загрязнения водоемов В-11, В-10 и В-4 в целом является приемлемым для экосистемы, а уровень антропогенного загрязнения водоемов В-17 и В-9 приводит к структурной и функциональной деградации биоценозов.

В водоеме В-17 лимитирующим фактором для планктона является высокое содержание в воде нитратов. Для бентоса, кроме химического загрязнения, фактором, определяющим деградацию донных сообществ, вероятно, является и высокое содержание радионуклидов.

В водоеме В-9 деградация биоценоза вызвана комбинированным действием химического и радиоактивного загрязнения.

В.С. Роголис, Е.В. Федина, А.Е. Акимов

Россия, г. Москва

fedina105@mail.ru

ГЕНЕРАТОРЫ АЭРОИОНОВ В БОРЬБЕ ЗА ЧИСТОТУ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ

В атмосферном воздухе, которым мы дышим, находится большое количество различных вредных примесей в виде газов, аэрозолей, пылицы, бытовой пыли, бактерий и пр. Одной из этих примесей является радиоактивный газ радон.

Отрицательное влияние радиоактивного газа радона и особенно дочерних продуктов его распада (ДПР) на организм человека, в частности на легкие, учеными доказано уже давно. Радон является естественно существующим радиоактивным канцерогенным газом, который совместно с его ДПР формирует основную часть облучения населения. Образуется он при распаде урана и радия, содержащихся в почвах и многих строительных материалах. Просачиваясь через фундамент и межэтажные перекрытия в жилые помещения или высвобождаясь из строительных материалов, он и продукты его распада, будучи тяжелее воздуха, могут в значительных количествах накапливаться, в первую очередь, в подвалах и на первых этажах зданий. При дыхании вместе с воздухом они попадают в легкие, там оседают и при очередном распаде за счет образовавшихся α -частиц, радиационно-биологический эффект которых очень высок, происходит внутреннее облучение человека, главным образом, за счет облучения легочной ткани.

Негативные последствия облучения детей могут оказаться еще более выраженными, чем у взрослых. Для более молодых возрастных групп (возраст менее 20 лет) относительный риск заболевания раком легких при облучении значительно выше, чем для взрослых. Это должно соответствовать индуцированному радиацией относительному возрастанию частоты заболевания для детей и юношества по сравнению с взрослыми при одинаковых условиях [3, 4].

По оценкам Научного комитета ООН по действию радиации в промышленных странах люди проводят внутри помещений примерно 80% времени, где и получают довольно большую дозу облучения радоном и его дочерними продуктами.

Известные в настоящее время способы защиты и дезактивации радоноопасных помещений основываются на использовании различных изоляционных материалов и устройства в помещениях эффективной естественной или принудительной вентиляции. Дополнительным способом снижения радоноопасности помещений можно считать генераторы с холодной эмиссией электронов [2].

Основываясь на физическом состоянии ДПР радона в атмосфере (свободные атомы или положительно заряженные атомы или ионы, осевшие на аэрозольные частицы) и принципе работы генератора с холодной эмиссией электронов (в дальнейшем генератора), исследовали действие генератора (люстра Чижевского), изготовленного Московским заводом «Диод» (Элион-132 Ш), на возможность и степень снижения концентрации радона в воздухе помещений.

Экспериментальное помещение представляло собой отдельную слабо проветриваемую комнату (коэффициент воздухообмена равнялся приблизительно 0,3) объемом $2,5 \times 5 \times 2,5 \text{ м}^3$. На период проведения эксперимента были приняты меры по уменьшению воздухообмена как в помещении, в котором был установлен генератор, так и в смежных с ним.

Для измерения ЭРОА радона в воздухе помещения применялся поверенный радиометр радона РАА-10 с диапазоном измерения от 10 до 2×10^4 Бк \times м⁻³ и относительной погрешностью $\pm 30\%$.

Эксперимент состоял из серий измерений, проводившихся следующим образом:

- генератор подвешивался к потолку в центре комнаты;
- определялось начальное значение ЭРОА радона в воздухе помещения;
- включался генератор и в процессе его работы через определенные промежутки времени проводились замеры ЭРОА радона на расстоянии двух метров от него;
- измерения проводились как в дневное, так и в ночное время суток.

В результате эксперимента было установлено, что после часа работы генератора (люстры Чижевского) ЭРОА радона в помещении значительно снижалась (в два раза), а затем интенсивность снижения резко уменьшалась и в дальнейшем оставалась неизменной.

По тому же принципу Владимирский завод ФГУП ВПО «Точмаш» разработал и изготовил генератор аэроионов, назвав его «Горный поток». Он имеет форму обычной электрической лампы с цоколем под патрон и поэтому гораздо меньше по объему и мощности Люстры Чижевского. Вместо множества иголок в люстре по центру лампы установлен один ионизирующий электрод (игла), который излучает электроны, создающие отрицательные аэроионы.

Испытания лампы «Горный поток» проводилось по аналогичной методике и в тех же самых условиях. Лампа подвешивалась в углу комнаты на высоте 2-х метров и ее луч направлялся в противоположный угол. Радиометр РАА-10 устанавливался на расстоянии 2-х метров от лампы на высоте 1,5 м от пола.

В результате проведения опытов было установлено, что через шесть часов работы лампы содержание радона в комнате снижалось на 30% от средних значений (с 66,5 до 42,3 Бк \times м⁻³), затем стабилизировалось и в течение последующих четырех часов эксперимента почти не изменялось.

Таким образом, уступая в мощности люстре Чижевского, лампа оказывает почти одинаковый с ней эффект по снижению ЭРОА радона в воздухе, но при более длительном времени его достижения. Кроме того, содержание озона в воздушной среде при ее работе не превышает ПДК согласно требованиям ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе», о чем есть свидетельство Центра госсанэпиднадзора г. Москвы, полученное в 2003 г.

По предположению некоторых авторов [2] в воздухе помещений после включения генератора аэроионов происходят следующие процессы:

- положительно заряженные ионы дочерних продуктов распада радона, находящиеся в воздухе, устремляются к отрицательному электроду генератора и оседают на нем;
- отрицательно заряженные ионы, являющиеся результатом взаимодействия «электронного ветра», продуцируемого генератором, устремляются к заземленному положительному электроду генератора, которым служат стены, потолок, пол помещения (т.е. земля);
- легкие отрицательные аэроионы кислорода, образовавшиеся в результате взаимодействия «электронного ветра» с молекулами составных частей воздуха, присоединяются к группам молекул и атомов ДПР радона, осевших на ядра конденсации, превращаются в тяжелые отрицательные аэроионы и удаляются из воздушной среды, устремляясь к положительному электроду генератора (пол, стены).

Считается, что осаждаемые на полу, потолке, стенах и других конструкциях частицы короткоживущих ДПР радона не создают в помещении значимой радиационной опасности и удаляются в процессе влажной уборки.

Полученные результаты позволяют рекомендовать применение генераторов для дезактивации и снижения уровня содержания радона и его ДПР в воздухе жилых, социально – бытовых и производственных помещений, а также в целях профилактики накопления радона и ДПР и в других помещениях, где могут находиться люди, даже короткое время.

Вместе с тем генераторы аэроионов выполняет и свою главную роль по ионизации воздуха отрицательно заряженными частицами – аэроионами. Недостаток содержания легких аэроионов в воздухе негативно влияет на здоровье человека.

Основным «поставщиком» положительных аэроионов в помещения являются телевизоры и компьютеры. На нас просто уже наступает электронный смог от экранов компьютеров и телевизоров. Их экраны не только поглощают все полезные отрицательные аэроионы, но и генерируют мириады вредоносных положительных ионов, наполняя ими воздух помещений.

Поэтому людям, которые проводят много времени у экранов компьютеров и телевизоров, в воздухе, загрязненном радиоактивным газом радоном, использовать генераторы аэроионов различных конструкций необходимо.

Для практического применения можно дать следующие рекомендации:

– включать генератор (люстра Чижевского) с целью снижения концентрации радона в обычном помещении на 30–50 минут, лампу на 2 часа и более;

– процесс восстановления концентрации радона в разных условиях идет по-разному (в зависимости от вентиляции и интенсивности поступления радона) и может занимать от 2 до 6 часов [2]. Поэтому повторное включение будет зависеть от конкретных условий помещения.

Примечательно, что время дезактивации воздуха от дочерних продуктов распада радона соответствует относительному времени работы генератора для решения задачи обогащения воздуха жилых помещений легкими отрицательными аэроионами [1].

Список литературы

1. Аппарат аэроионопрофилактики «Элион-132 Ш». г. Москва. Руководство по эксплуатации.
2. Кузнецов, А.Г. Снижение радоноопасности помещений с помощью генераторов с холодной эмиссией электронов // АНРИ / А.Г. Кузнецов, А.С. Снытко, В.А. Угаров. – № 2. – 1996/97.
3. Мазуренко, Н.Ю. Влияние некоторых факторов на концентрации радона в воздухе школьных учреждений. «Гигиена и санитария». / Н.Ю. Мазуренко, М.М. Чубирко. – № 1. – 1999.
4. Публикация МКРЗ. № 50.

А.И. Смагин, А.В. Дмитриева, И.А. Рябцев
Россия, Челябинская обл., г. Озерск
anastasiya@subi.su

НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЕ И РЫБЕ, ОБИТАЮЩИХ В ЭКОСИСТЕМАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПО «МАЯК», КАК ФАКТОР ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

В середине XX в. на севере Челябинской области начал работать промышленный комплекс по наработке оружейного плутония ФГУП ПО «Маяк». Работа предприятия в штатном режиме, а также ряды радиационных аварий привели к радиоактивному загрязнению долгоживущими радионуклидами обширных территорий в районе предприятия, включая и много-

численные водоемы. [1]. На наиболее загрязненных искусственными радионуклидами территориях действует режим охраны, ограничивающий доступ населения. Охранный режим не препятствует миграции животных как на территорию, загрязненную радионуклидами, так и за ее пределы.

На водоемах, расположенных в зоне радионуклидной аномалии, обитает 10 видов водоплавающих птиц, объектов охоты. Птицы способны накапливать значительное количество радионуклидов по сравнению с другими группами животных. По данным И.А. Рябцева в 70-е гг. средние значения удельных активностей ^{90}Sr – ^{90}Y в скелете уток, обитающих в зоне радионуклидной геохимической аномалии, изменялись от 0,37 до 370 кБк/кг костной ткани. Накапливая радионуклиды, птицы мигрируют из зоны радиоактивного заражения на сотни и тысячи километров. При употреблении их в пищу, водоплавающие птицы могут являться источниками повышенного облучения человека. [2]. Охота на водоплавающую дичь широко распространена во всем мире. Это значит, что потенциально возможен отстрел и употребление в пищу загрязненной радионуклидами птицы не только в районе ПО «МАЯК» на севере Челябинской области, но и далеко за ее пределами.

Рыбы, обитающие в водоемах зоны радионуклидной аномалии, накапливают радионуклиды. Дозы ионизирующего излучения, получаемые ихтиофауной промышленных водоемов, не вызывают необратимых отклонений в популяциях рыб, а отсутствие пресса отлова способствует сохранению рыбных запасов [1].

В табл. 1 представлены результаты экспериментальных оценок удельной активности воды и рыбы в водоемах зоны радионуклидной аномалии и рассчитаны уровни удельной активности в организме водоплавающих птиц.

Таблица 1

Основные морфометрические, радиоэкологические характеристики водоемов в зоне радионуклидной аномалии

Водоем	Площадь зеркала, км ²	Средняя глубина, ~ м	Объем воды, млн. м ³	Плотность загрязнения дна, кКи/км ²	Удельная активность					
					Воды Бк/л		Птицы кБк/кг		Рыбы кБк/кг	
					^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr (кости)	^{137}Cs (мышцы)	^{90}Sr (тушка)	^{137}Cs (тушка)
В-2 оз. Кызыл-Таш	18,6	4,0	85	1000	2000	150	2000	75	370	80
В-3 на р. Теча*	0,8	2,0	0,8	19300	4100	1500	4100	750	–	–
В-4 на р. Теча	1,3	2,5	3,8	3230	4400	380	4400	190	1500	200
В-10 на р. Теча	18,3	4,0	80	13600	3800	220	3800	110	200*	1000*
В-11 на р. Теча	47	4,5	255	800	2200	3	2200	1,5	100*	50*
В-6 (оз. Татыш)	3,6	2,5	16,1	–	5	0,5	5	0,25	10	1,0
оз. Урускуль	4,4	2,0	8,62	270	46	2	46	1	1	0,1
оз. Бердяниш	12	1,9	18	280	16	0,2	16	0,1	0,2	0,1
оз. Кажаккуль	8,5	4,0	39	0,78	0,5	0,01	0,5	0,005	0,05	0,001
оз. Алабуга	8,6	4,0	34	0,46	0,5	0,01	0,5	0,005	0,03	0,001

Примечание. Поскольку информация об удельной активности радионуклидов в тканях водоплавающих птиц за последние годы отсутствовала, для расчета мы использовали средние значения коэффициентов накопления радионуклидов по отношению к воде в водоемах хранилищах отходов Ханфродского завода для ^{137}Cs в мышечной ткани 500 и для ^{90}Sr в костной ткани 1000.

* приведена удельная активность тканей рыб.

В таблице 2 приведены допустимые уровни содержания радионуклидов в различных видах продуктов.

Приведенные в табл. 1 и 2 данные свидетельствуют, что большинство птиц, гнездящихся в зоне радионуклидной аномалии, имеет повышенные уровни радиоактивного загрязнения, превышающие существующие в России гигиенические нормативы. Удельная активность рыб из всех технологических водоемов также превышает существующие гигиенические нормы.

Таблица 2

Гигиенические требования безопасности пищевых продуктов (по СанПиН 2.3.2.1078-01) [3]

Группа продуктов	Допустимые уровни, кБк/кг, не более	
	^{90}Sr	^{137}Cs
Мясо диких животных, без костей	0,1	0,32
Кости (все виды)	0,2	0,16
Мясо птицы	0,08	0,18
Рыба живая, свежая, охлажденная, фарш, филе	0,1	0,13

Облучение населения происходит за счет употребления продуктов, загрязненных радиоактивными веществами.

По данным сотрудников лаборатории № 3 ЮУриБФ в период с 2000 по 2007 г. было выявлено 10 человек, пострадавших от поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr с пищей (загрязненная радионуклидами рыба, водоплавающая птица). Максимальные дозы облучения получила работница ПО «Маяк» в мае 2005 г. после употребления в пищу утки, добытой охотниками. Ожидаемая эффективная доза (ОЭД) от употребления пострадавшей загрязненной радионуклидами птицы составила от ^{137}Cs 5,1 мЗв. Доза (ОЭД) у второго пациента, употреблявшего в пищу мясо загрязненной птицы, от ^{137}Cs составила 1,4 мЗв. Общая ОЭД от двух радионуклидов (^{137}Cs и ^{90}Sr) для каждого из обследованных превысила пределы доз, установленные НРБ-99 для населения (1 мЗв/год), а в случае с работницей ПО «Маяк» ОЭД превысила пределы доз, установленные НРБ-99 для персонала группы Б (5 мЗв/год) [4].

Расчеты, проведенные нами, показывают, что если частота случаев облучения населения за счет употребления в пищу загрязненных радионуклидами рыбы или мяса дикой птицы такая же, как среди тысячи человек персонала ПО «Маяк», подвергающегося радиометрическому сканированию при выходе из промышленной зоны предприятия, то облучению свыше установленных нормативов (1 мЗв в год для населения) ежегодно подвергаются 150–200 человек.

Установлено, что удельная активность ^{90}Sr и ^{137}Cs в организмах водоплавающих птиц и рыб, обитающих в технологических водоемах ПО «Маяк», значительно превышает предельно допустимые уровни, предусмотренные действующими санитарными нормативами. Сезонные миграции водоплавающих птиц приводят к выносу радионуклидов из зоны радиоактивного загрязнения на сотни – тысячи километров. В результате употребления в пищу водоплавающих птиц и рыбы 150–200 человек, проживающих в окрестностях ПО «Маяк», подвергаются ежегодному облучению в дозе, превышающей безопасный уровень воздействия 1 мЗв в год. Проблема техногенного облучения населения требует дальнейшего детального исследования.

Список литературы

1. Смагин, А.И. Экология промышленных водоемов предприятия ядерного топливного цикла на Южном Урале/ А.И. Смагин. – Озерск. Редакционно-издательский центр ВРБ, 2007. – 190 с.

2. Рябцев, И.А. Результаты исследований по радиоэкологии птиц. / Экологические последствия радиоактивного загрязнения на Южном Урале. – М.: Наука, 1993. – 336 с.
3. СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ №36 от 14.11.2001 года (в ред. от 15.04.2003 года).
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы. – М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 1999. – 116 с.

В.И. Стариченко, Г.П. Малиновский, М.В. Модоров
Россия, г. Екатеринбург
starichenko@ipae.uran.ru

^{90}Sr В СКЕЛЕТЕ ГРЫЗУНОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКОГО РАДИОАКТИВНОГО СЛЕДА: ДВА МЕТОДА РАДИОМЕТРИИ

В настоящее время для определения активности ^{90}Sr в костных пробах чаще всего используют радиометрические или радиохимические методы, требующие разрушения образцов. Однако в некоторых случаях разрушение биологического материала нежелательно. Например, в ИЭРиЖ УрО РАН собрана коллекция черепов мелких млекопитающих, отловленных на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРСа), и определение активности ^{90}Sr неразрушающим методом позволило бы избежать потери уникального материала.

Цель работы – сравнительный анализ традиционной (разрушающей) радиометрии и радиометрии целостных костей (неразрушающей) мышевидных грызунов, обитающих на территории ВУРСа.

Определяли величину суммарной β -активности черепа и нижних челюстей у нескольких видов грызунов, отловленных на участках с плотностью загрязнения ^{90}Sr $7,4 \cdot 10^5$ – $1,75 \cdot 10^7$ Бк/м². Основные дозообразующие радионуклиды на ВУРСе – ^{90}Sr (β -излучатель) и ^{137}Cs (смешанный β - γ -излучатель). Ранее радиохимическим методом было показано, что β -активность скелета обитающих здесь животных на 90–95% обусловлена $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ [1]. Поэтому правомерно отождествлять величину β -активности скелета и содержание в нем этих радионуклидов и для простоты изложения употреблять словосочетание «активность ^{90}Sr », подразумевая под ней суммарную β -активность скелета, обусловленную $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$.

Измерение скорости счета β -частиц с поверхности костей производили с помощью прибора БДПБ-01, который является одним из блоков дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М. Принцип действия БДПБ-01 основан на использовании высокочувствительного метода сцинтилляционной дозиметрии с применением сцинтилляционного детектора $\text{ZnS}(\text{Ag})$ \varnothing 60 мм и фотоэлектронного умножителя. Для снижения уровня фона при измерении блок детектирования и образец помещали в свинцовый домик. Череп размещали на расстоянии 17 мм от входного окна детектора; нижние челюсти – на расстоянии 9 мм. Перед измерениями была проведена проверка воспроизводимости результатов радиометрии целостной кости. Показано, что разброс значений определяется только статистической природой радиоактивного распада.

Разрушающую радиометрию проб осуществляли на приборе «RFT 10 MHz-Zahler VAG-120». Для расчета абсолютной величины удельной активности образцов (Бк/г сырой ткани) градуировку прибора выполняли по серии калийных эталонов [3].

В таблице представлены данные, полученные двумя методами радиометрии. Уровень депонирования ^{90}Sr в костях животных разных видов совпадает с данными, полученными ранее [6]. Обращает на себя внимание их большая вариабельность, что, несомненно, связано со значительным разбросом загрязнения почвы ^{90}Sr в местах отлова животных. При этом явно выражена неравномерность распределения ^{90}Sr в отдельных костях. Такие результаты подтверждают данные других авторов о неравномерности аккумуляции радионуклидов в различных отделах скелета [2, 4, 8–10], что, прежде всего, связано с различиями удельной поверхности костей [5, 7]. Так, удельная поверхность нижней челюсти, имеющей развитую трабекулярную ткань, больше, чем удельная поверхность черепа, в составе которого преобладают плоские кости с неразвитой губчатой костью.

Таблица

Скорость счета бета-частиц и удельная активность ^{90}Sr в различных костях животных

№	Вид	Участок * отлова	Масса тела, г	Скорость счета бета-частиц, имп/(с · г)			Удельная активность ^{90}Sr , Бк/г		
				Череп	Левая челюсть	Правая челюсть	Череп	Левая челюсть	Правая челюсть
1	<i>Apodemus agrarius</i>	2	13,6	0,1	0,2	0,2	2	1	1
2	<i>Apodemus agrarius</i>	2	8,9	0,6	1,8	1,9	6	27	23
3	<i>Apodemus uralensis</i>	1	19,6	5,2	8,8	8,5	43	92	97
4	<i>Apodemus uralensis</i>	1	16,2	8,8	14,3	13,1	36	129	117
5	<i>Apodemus uralensis</i>	1	17,3	5,2	10,1	9,6	42	109	110
6	<i>Apodemus uralensis</i>	1	15,4	14,7	26,3	26,2	94	201	220
7	<i>Apodemus uralensis</i>	1	18,4	5,3	9,6	9,5	42	85	90
8	<i>Apodemus uralensis</i>	1	18,0	4,9	6,6	8,0	40	88	76
9	<i>Microtus agrestis</i>	2	34,3	5,3	9,3	8,7	38	75	70
10	<i>Microtus arvalis</i>	2	19,8	3,5	5,7	4,9	30	61	55
11	<i>Microtus arvalis</i>	1	13,5	46,5	100,4	106,3	276	597	549
12	<i>Microtus oeconomus</i>	2	21,2	2,3	4,0	3,9	22	49	52
13	<i>Microtus oeconomus</i>	2	19,7	3,9	7,0	7,2	34	67	74
14	<i>Microtus oeconomus</i>	1	35,8	20,8	31,0	36,0	113	207	228
15	<i>Microtus oeconomus</i>	1	24,7	32,9	61,1	64,0	193	350	360
16	<i>Myodes rutilus</i>	2	15,0	1,9	3,3	3,1	23	39	44
17	<i>Myodes rutilus</i>	2	15,2	16,6	33,2	33,9	109	237	233
18	<i>Myodes rutilus</i>	2	11,8	14,2	44,7	40,5	107	315	273
19	<i>Myodes rutilus</i>	3	16,5	15,1	25,4	28,4	91	195	232
20	<i>Myodes rutilus</i>	3	22,1	9,6	17,5	18,4	68	146	144

* Плотность загрязнения местности ^{90}Sr : 1 и 2 участки – $7,4 \cdot 10^5$ – $3,7 \cdot 10^6$ Бк/м², 3-й – $3,7 \cdot 10^6$ – $1,75 \cdot 10^7$ Бк/м²

На рисунке представлена зависимость показаний неразрушающей радиометрии от удельной активности ^{90}Sr в черепе и нижних челюстях. Коэффициент корреляции составляет для обеих костей 0,99 ($p < 0,01$).

Высокая корреляция показаний свидетельствует об относительно малом влиянии сложной геометрии костей на результат измерений.

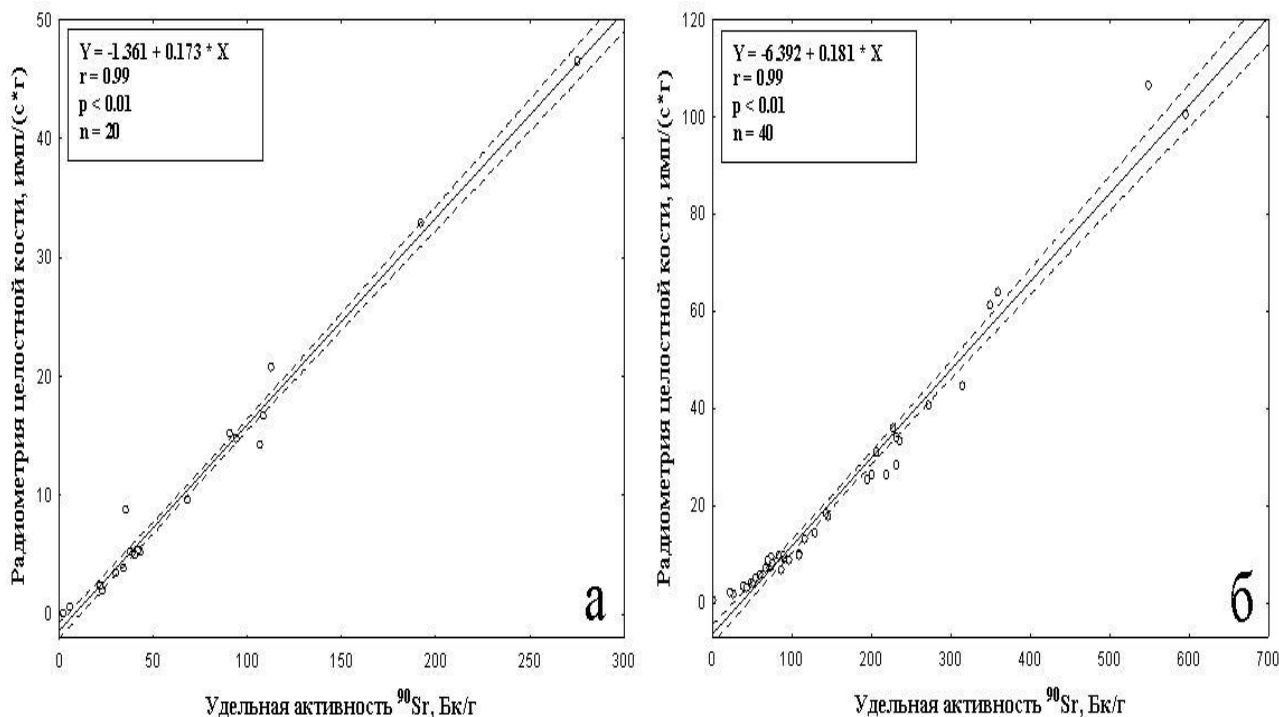


Рис. Зависимость показаний неразрушающей радиометрии от удельной активности ^{90}Sr : а – череп, б – нижние челюсти. Пунктир – границы 95% доверительного интервала.

Таким образом, сопоставление двух методов радиометрии костного материала мелких млекопитающих, обитающих на территории ВУРСа, показало их высокую корреляцию. При этом метод неразрушающей радиометрии требует меньших временных и трудовых затрат, чем классическая радиометрия, и поэтому может быть рекомендован к широкому использованию в радиоэкологических исследованиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке междисциплинарного проекта УрО РАН (№ 09–М–24–2001).

Список литературы

1. Бетенеков, Н.Д. Идентификация бета-излучателей биопроб с территории ВУРСа / Н.Д. Бетенеков [и др.] // Проблемы экологии и охраны окружающей среды: тез. докл. науч.-практ. семинаров на междунар. выставке «Уралэкология-96», 17–19 апр. 1996 г. – Екатеринбург, 1996. – С. 193–194.
2. Дубровина, З.В. К вопросу о расчете активности скелета по содержанию стронция-90 в отдельных костях / З.В. Дубровина [и др.] // Радиобиология. – 1963. – Т. 3, вып. 5. – С. 773–777.
3. Методические рекомендации по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды / под ред. А.Н. Марей, А.С. Зыкова – М.: Мин-во здравоохранения СССР, 1980. – 336 с.
4. Москалев, Ю.И. Проблемы радиобиологии ^{238}Pu / Ю.И. Москалев [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 168 с.
5. Стариченко, В.И. Индивидуальная изменчивость метаболизма остеотропных токсических веществ / В.И. Стариченко, Н.М. Любашевский, Б.В. Попов. – Екатеринбург: Наука, 1993. – 168 с.
6. Стариченко, В.И. Стронций-90 в костной ткани мелких млекопитающих на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС) / В.И. Стариченко // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы II междунар. конф., Томск, 18–22 окт. 2004 г. – Томск: Тандем-Арт, 2004. – С. 576–579.

7. Стариченко, В.И. Индивидуальные особенности кинетики остеотропных веществ: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В.И. Стариченко. – Челябинск, 2007. – 50 с.
8. Швыдко, Н.С. Физико-химическое состояние и обмен плутония и америция в организме / Н.С. Швыдко, Н.П. Иванова, С.И. Рушоник. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 144 с.
9. Kathren, R.L. Actinide distribution in the human skeleton / R.L. Kathren, J.F. McInroy, M.J. Swint // Health Phys. – 1987. – Vol. 52, № 2. – P. 179–192.
10. Wronski, T.J. The microdistribution and retention of injected ^{239}Pu on trabecular bone surfaces of the beagle: implications for the induction of osteosarcoma / T.J. Wronski, J.M. Smith, W.S.S. Jee // Radiat. Res. – 1980. Vol. 83, № 1. – P. 74–89.

А.А. Сутягин, С.Г. Левина, В.В. Дерягин

Россия, г. Челябинск

sandrey0507@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ ^{90}Sr , ^{137}Cs В СУПЕРАКВАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ВОДОСБОРА ОЗЕРА КУЯШ

Уральский регион характеризуется высокой степенью техногенной нагрузки, среди источников которой наибольшее опасение вызывает радиационное воздействие на окружающую среду. В настоящее время в регионе функционирует 8 ядерных реакторов, 6 крупных центров по переработке радиоактивных материалов и захоронению ядерных отходов [9]. Среди предприятий ядерного комплекса особо можно выделить ПО «Маяк», деятельность которого привела к формированию на территории Челябинской, Свердловской и Тюменской областей Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС) – узкой радиоактивно загрязненной полосы площадью 23 тыс. км² [10].

Особую значимость при рассмотрении радиологического состояния региона имеет исследование водных экосистем, испытавших на себе различные по генезису радиационные воздействия. К таким системам относятся в том числе озера, расположенные на территории ВУРСа. Расчет запасов радионуклидов в компонентах водных экосистем, играющих роль депо радиоактивных веществ, служит количественной оценкой барьерной функции этих биогеоценозов по отношению к переносу нуклидов за пределы данной экосистемы [9].

В настоящее время основной вклад в радиоактивное загрязнение территории ВУРСа вносят долгоживущие ^{90}Sr и ^{137}Cs . В то же время современный характер загрязнения природных экосистем обусловлен не только начальным уровнем загрязнения, но и химическими, физико-химическими и биологическими процессами: распадом радионуклидов, сорбцией и десорбцией, аккумуляцией поллютантов, перераспределением активности по различным компонентам экосистем [8].

Важнейшую роль в выполнении барьерной функции выполняет почвенный компонент озерных экосистем. Проявляя сильнейшие адсорбционные свойства, почва выступает в качестве накопителя и депо загрязнителей. Наряду с накоплением поллютантов она выполняет миграционную функцию, способствуя переносу загрязнителей как в вертикальном направлении по всей глубине почвенного профиля, так и в горизонтальном направлении внутри почвенного горизонта [2, 3]. Радиационный мониторинг почв водосборов позволяет также ответить на вопрос о возможности вторичного загрязнения водоема. В связи с этим исследование радиологического состояния почв водосборных территорий (особенно супераквальных позиций) является обязательной задачей при изучении общего радиологического состояния водоема. Режим увлажнения, высокое содержание органического вещества в гумусированных го-

ризонтах супераквальных почв создают условия для возникновения своеобразного режима миграции и аккумуляции радионуклидов, обусловленного также начальным уровнем загрязнения и составов радионуклидной смеси.

В работе приведены материалы исследований современного радиологического состояния супераквальных почв водосборных территорий озера Куяш, расположенного в средней зоне ВУРСа (Каслинский район Челябинской области в 32 км от эпицентра аварии). На побережье водоема функционируют деревни Большой Куяш, Малый Куяш и Голубинка. Водоем бессточный, вода относится к гидрокарбонатному классу содового (I) типа группы магния, характерна эвтрофикация. По данным радиохимического анализа удельная активность воды озера составляет 0,29 Бк/л по ^{90}Sr и 0,05 Бк/л по ^{137}Cs , что превышает фоновые значения (0,07 Бк/л и 0,04 Бк/л по ^{90}Sr и ^{137}Cs соответственно), но намного ниже уровня вмешательства по НРБ 99/2009 [7]. Таким образом, данная вода по радиационным показателям может быть использована в хозяйственных целях без специальной очистки.

Пробы почвы отбирались в летне-осенний период. Разрезы заложены на расстоянии от 10 до 60 м от берега на всю глубину профиля, образцы отобраны с учетом расположения почвенных горизонтов. Почву вынимали слоями 1–5 см.

Пробоподготовка и общий химический анализ проводились на базе лаборатории физико-химических методов исследований ЧГПУ. Определение общих химических показателей проводили по стандартным методикам [1].

Содержание радионуклидов определялось в лаборатории Уральского научно-практического центра радиационной медицины (г. Челябинск). Определение ^{137}Cs проводили на γ -спектрометре «CANBERA». Удельную активность ^{90}Sr определяли радиохимическим методом выделения радионуклида в виде оксалатов и измерения бета-активности на малофоновой установке УМФ-2000 и комплексе «Прогресс» [5, 6].

Разрезы вскрыли черноземные почвы с развитыми гумусоносными горизонтами А. Общие химические показатели и их изменение по глубине почвенного разреза приведены в таблице 1.

Таблица 1

Общие химические показатели почвенных горизонтов

Глубина, см	Горизонт	pH	Eh , мВ	$C_{\text{общ}}$, %	Ca^{2+}	SO_4^{2-}	Cl
					мг*экв / 100 г почвы		
0–1	A_0	7,42	285	4,82	3,93	10,4	1,8
1–5	A_1	7,33	280	4,56	2,0	8,32	2,4
5–10		7,33	276	4,29	2,5	6,24	2,8
10–15		7,17	272	3,18	2,2	10,4	3,0
15–20	A_2	7,42	285	1,56	3,2	16,64	3,2
20–25		7,42	285	1,56	3,2	16,64	3,2
25–35	B_1	7,48	289	0,99	3,0	12,48	3,6
35–50	B_2	8,14	326	0,51	2,7	18,72	4,2
50...	C	9,17	382	0,45	2,7	20,8	4,2

Исследованные почвы характеризуются значениями pH от близких к нейтральным до щелочных с возрастанием по глубине. Величина окислительно-восстановительного потенциа-

ла колеблется от 272 до 382 мВ, что подтверждает наличие аэробных условий с хорошим промывным режимом, характерным для супераквальных почв, и вероятность денитрификации.

Почвы характеризуются достаточно равномерным распределением кальция с небольшим преобладанием в подстилке, что может быть связано с его высвобождением из растительных остатков. Содержание хлоридов невысокое с равномерным распределением по профилю, содержание сульфат-ионов по глубине неравномерное с возрастанием в нижних горизонтах.

Анализ содержания долгоживущих радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs показывает стандартное распределение активности по почвенному профилю: с увеличением глубины уменьшается активность радионуклидов (рис. 1).

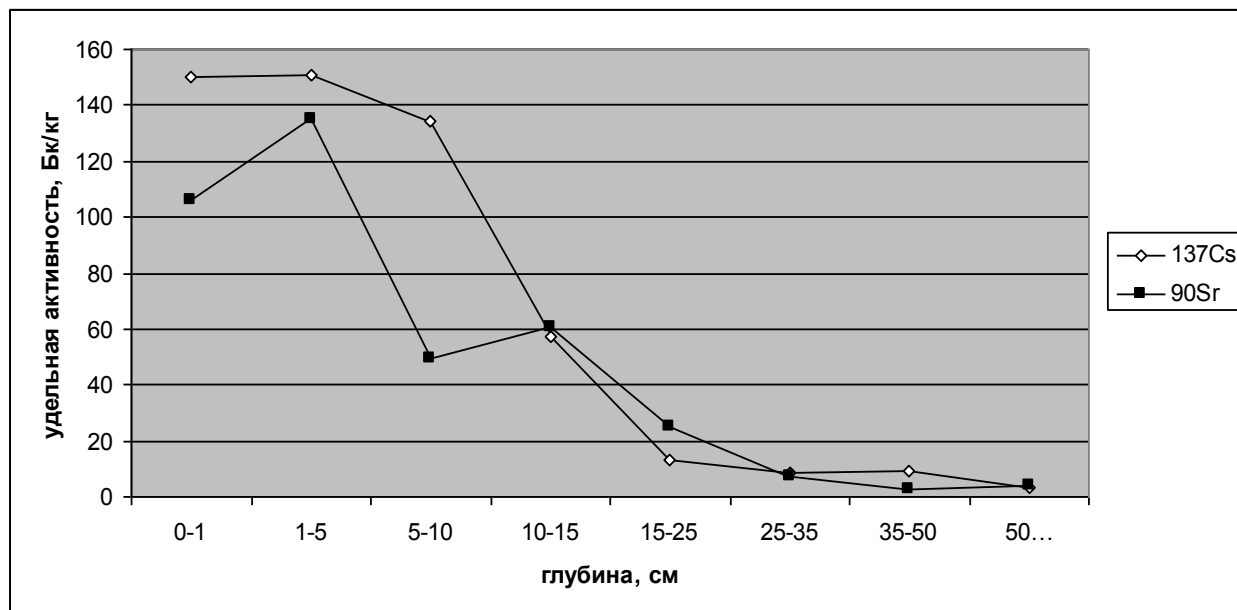


Рис. 1. Изменение удельной активности долгоживущих радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs по глубине почвенного профиля

На глубине до 25 см сосредоточено 96% активности радионуклидов, что связано с накоплением органического вещества в верхних горизонтах.

Отношение $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ по профилю находится в интервале 0,3–2,0, что, вероятно, связано с начальным уровнем загрязнения и составом смеси радионуклидов. Подобные значения не характерны для почв водосборов озер средней зоны ВУРСа, но более характерны для почв водосборов озер, находящихся на периферии следа [4]. Выявленные закономерности распределения и аккумуляции радионуклидов в почвах элювиальных элементов ландшафта исследованной территории являются типичными для одноразового импактного загрязнения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ – Урал № 10-0110/21).

Список литературы

1. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
2. Добровольский, В.В. Роль органического вещества почв в миграции тяжелых металлов / В.В. Добровольский // Природа. – 2004. – № 7. – С. 35–39.
3. Кононова, М.М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения / М.М. Кононова // М.: Изд-во АН СССР. – 1980. – 276 с.

4. Левина, С.Г. Современная радиэкологическая характеристики озерных экосистем Восточно-Уральского радиоактивного следа / С.Г. Левина, А.В. Аклеев. – М.: «Радэкон», 2010. – 239 с.
5. Методика выполнения измерений удельной активности гамма-излучающих радионуклидов в пробах объектов внешней среды. Свидетельство № Ч 147/2002 об аттестации методики выполнения измерений // Гос. ком. РФ по стандартизации и метрологии, 2002.
6. Методика выполнения измерений удельной активности цезия-137 и стронция-90 в почвах и донных отложениях. Свидетельство № Ч 150/2002 об аттестации методики выполнения измерений // Гос. ком. РФ по стандартизации и метрологии, 2002.
7. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 // Российская газета. Специальный выпуск. 11 сентября 2009 г. – № 171 / 1 (4995 / 1).
8. Позолотина, В.Н. Современное состояние наземных экосистем Восточно-Уральского радиоактивного следа: уровни загрязнения, биологические эффекты / В.Н. Позолотина, И.В. Молчанова, Е.Н. Караваева, Л.Н. Михайловская, Е.В. Антонова. – Екатеринбург: Изд-во «Гощицкий», 2008. – 204 с.
9. Трапезников, А.В. Миграция радионуклидов в пресноводных и наземных экосистемах: т. 1 / А.В. Трапезников, И.В. Молчанова, Е.Н. Караваева, В.Н. Трапезникова. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2007. – 479 с.
10. Экологические и медицинские последствия радиационной аварии 1957 г. на ПО «Маяк» / под ред. А.В. Аклеева, М.Ф. Киселева. – М.: ГУП Вторая типография ФУ «Медбиоэкстрем» при Минздраве РФ, 2001. – 294 с.

А.В. Трапезников, А.В. Коржавин, В.Н. Трапезникова
Россия, г. Екатеринбург
BFS_zar@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНОГО ВОЗДУШНОГО ПЕРЕНОСА ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ С ОБЪЕКТОВ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ, НА РАДИАЦИОННУЮ ОБСТАНОВКУ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В первые годы существования ПО «Маяк» из-за несовершенства используемого газоочистного оборудования существенный дополнительный вклад в облучение населения южной части Свердловской области, проживающего на территории ВУРСа, внесли газоаэрозольные выбросы радионуклидов в атмосферу. До начала 60-х годов радиоактивные вещества поступали с газоаэрозольными выбросами в атмосферу почти без очистки, поскольку рабочие проекты основных технологических заводов не предусматривали установки специального газоочистного оборудования. Радиационное воздействие на население в результате выбросов радионуклидов в атмосферу прослеживалось на расстоянии до 60–70 км от ПО «Маяк». Со временем мощность выбросов в атмосферу существенно снизилась в сотни и тысячи раз благодаря повышению эффективности систем газоочистки и усовершенствованию технологии. По данным ПО «Маяк» в настоящее время выбросы радионуклидов в атмосферу из труб предприятия в штатном режиме не оказывают заметного влияния на формирование радиационной обстановки и облучение населения. Вклад текущих выбросов в облучение жителей Озерска в настоящее время не превышает 0,5% [1].

Несмотря на существенное снижение уровня газоаэрозольных выбросов в атмосферу, ряд вопросов, связанных с воздушной миграцией радиоактивных веществ, остается актуальным и в настоящее время. Нельзя полностью исключать вероятность возникновения внештатных ситуаций.

При анализе данных мониторинга ПО «Маяк» можно отметить одну общую для всех лет закономерность – районы с повышенной плотностью выпадений располагаются в основ-

ном от предприятия в юго-восточном, восточном и северо-восточном направлениях [2]. На основании этих данных в северо-восточном направлении на территории Свердловской области выбраны реперные участки за пределами 70-километровой зоны мониторинга ПО «Маяк». Расположение реперных участков на территории Свердловской области, с одной стороны, является как бы логическим продолжением схемы мониторинга ПО «Маяк», а с другой стороны, обеспечивает максимальный охват территории вероятного аэрозольного переноса. Территориально они соответствуют населенным пунктам с непроточными или слабопроточными водоемами (озерами или искусственными водоемами). Для определения фоновых значений содержания радионуклидов в исследуемых объектах предложена «контрольная точка», которая территориально вынесена за зону влияния ПО «Маяк». Координаты точек на местности определяли при помощи спутниковой навигационной системы GPS.

В каждом участке проведено определение содержания в объектах окружающей среды долгоживущих дозообразующих радионуклидов (стронция-90, цезия-137, плутония-239–240), которые играют роль природных планшетоов. К таким объектам можно отнести снежный покров, верхний 0–15 см слой почвы, воду открытых водоемов и донные отложения.

Результаты определения содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в снежном покрове за период 2006–2009 гг. не выявили определенных закономерностей, связанных с влиянием газоаэрозольных выбросов ПО «Маяк». Несколько иная картина наблюдалась при анализе содержания $^{239,240}\text{Pu}$ в снежном покрове за указанный отрезок времени (рис. 1). В 2008 году в снежном покрове населенных пунктов Сосновское, Троицкое, Рыбниковское было отмечено увеличение содержания данного радионуклида. Так, на участке в районе с. Сосновское плотность загрязнения снежного покрова $^{239,240}\text{Pu}$ по сравнению с предыдущим годом увеличилась в 8,8 раза, а по отношению к показателю 2006 года – в 38 раз.

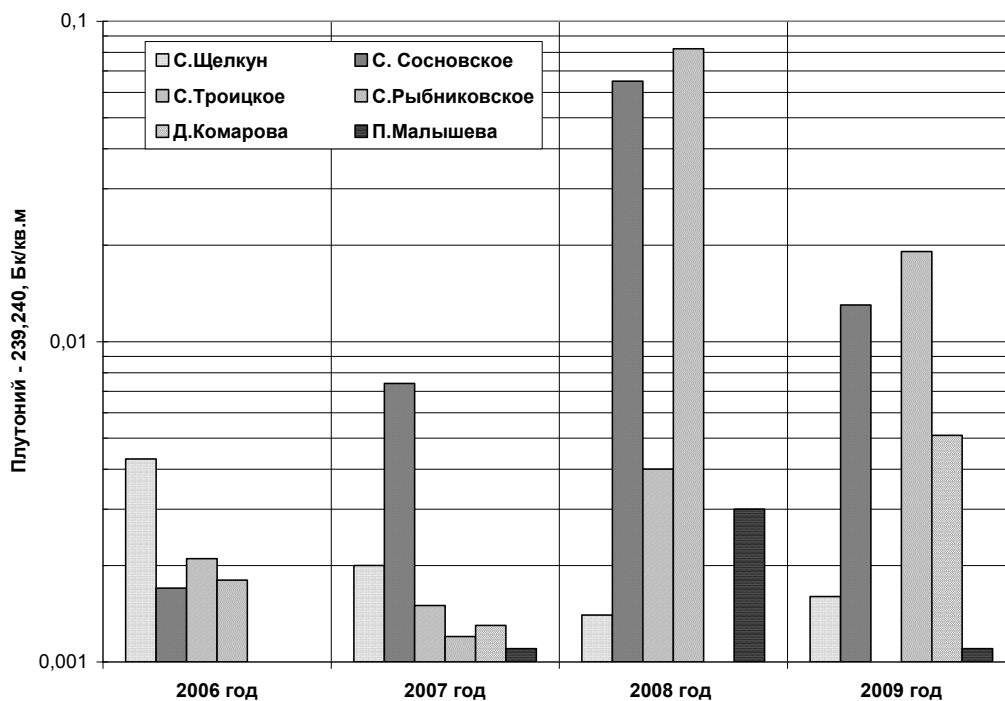


Рис. 1. Плотность загрязнения снежного покрова плутонием-239, 240 в 2006–2009 гг.

В снежном покрове участка с. Рыбниковское содержание $^{239,240}\text{Pu}$ в 2008 г. возросло в 68 раз и было в 27 раз выше по сравнению с контрольной точкой. При этом следует отметить, что

в 2008 году наблюдалось некоторое увеличение содержания $^{239,240}\text{Pu}$ и в контрольной точке. По сравнению с предыдущим годом оно увеличилось в 2,7 раза. В 2009 г. отмечено некоторое общее снижение плотности загрязнения $^{239,240}\text{Pu}$ в реперных участках и контрольной точке. На участке населенного пункта Троицкое, содержание $^{239,240}\text{Pu}$ в снежном покрове оказалось ниже уровня определения. На участках Сосновское и Рыбниковское отмечено снижение содержания $^{239,240}\text{Pu}$ по сравнению с предыдущим годом в 5 и 4,3 раза соответственно. В контрольной точке содержание $^{239,240}\text{Pu}$ снизилось в 3 раза. При этом плотность загрязнения реперных участков была существенно выше, чем контрольной точки, которая характеризует уровень глобальных выпадений.

В 2009 г. также отмечено увеличение плотности загрязнения снежного покрова д. Комарова, где в предыдущем году содержание $^{239,240}\text{Pu}$ было ниже уровня определения.

Таким образом, анализ полученных результатов за ряд лет показывает, что на участках контроля, расположенных в районе населенных пунктов Сосновское, Троицкое, Рыбниковское и Комарова, в зимний период возможны выпадения $^{239,240}\text{Pu}$, отличающиеся от уровня глобальных выпадений. В количественном отношении показатели плотности загрязнения снежного покрова $^{239,240}\text{Pu}$ являются минимальными, соответствуют сотым и тысячным долям Бк в расчете на квадратный метр и пока не могут оказывать существенного влияния на радиационную обстановку исследованных участков.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 10-08-96021-р_урал.

Список литературы

1. Челябинская область: ликвидация последствий радиационных аварий: 2-е изд., испр. и доп. / под ред. проф. А.В. Аклеева. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2006. – С. 11–13.
2. Бакуров, А.С. Обобщение многолетних результатов радиационного мониторинга в зоне влияния ПО «Маяк» / А.С. Бакуров, Г.П. Шейн, Г.М. Аксенов, С.И. Ровный // Опыт преодоления последствий техногенных аварий и развитие атомных технологий: материалы науч.-практ. конф., посвященной 50-летию аварии на ПО «МАЯК». – Челябинск: Челябинский институт ФГОУ ВПО «Уральская академия государственной службы», 2007. – С. 8–25.

Н.Б. Шагина, Е.И. Толстых, М.О. Дегтева
Россия, г. Челябинск
nata@urcrm.ru

ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА СТРОНЦИЯ В ОРГАНИЗМЕ БЕРЕМЕННОЙ И КОРМЯЩЕЙ ЖЕНЩИНЫ: АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО РЕКЕ ТЕЧА

В период беременности и лактации значительные изменения минерального обмена в организме матери направлены на удовлетворение потребностей плода и новорожденного в минеральных веществах (Kovacs et al. 2006). К наиболее значимым изменениям, связанным с метаболизмом стронция и других остеотропных элементов в организме, следует отнести увеличение всасывания минеральных веществ из желудочно-кишечного тракта (Cross et al. 1995, Richie et al. 1998), изменение костного ремоделирования и экскреции минералов с мочой (Kovacs et al. 2006). Накопление остеотропных элементов в скелете матери за период беременности и грудного вскармливания может быть оценено на основе данных по содержанию ^{90}Sr в организме лиц, облученных в результате загрязнения р. Теча (Челябинская обл., Россия) в 50-е годы XX века. Так, используя информацию, накопленную за длительный период в Уральском научно-практическом центре радиационной медицины, мы показали, что в период максималь-

ного поступления ^{90}Sr с рационом (1950–1951 гг.) у рожавших и кормящих женщин в скелете накапливается до 2 раз больше радионуклида, чем у бездетных или женщин, рожавших до начала поступления ^{90}Sr . Такое увеличение является результатом повышенного потребления воды и продуктов питания в период беременности/лактации изменений минерального обмена в организме матери. В работе обсуждаются подходы и использование уникальных данных по р. Теча для моделирования метаболизма остеотропных элементов в скелете матери.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 07-04-96084-р-урал) и европейского проекта Epidemiological Studies of Exposed Southern Urals Populations (SOLO).

Д.З. Шибкова, Н.В. Ефимова, А.В. Аклеев
Россия, г. Челябинск
shibkova2006@mail.ru, efimovanv12@mail.ru

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ АДЕКВАТНОСТИ КОМПЕНСАТОРНО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ЭРИТРОИДНОГО РОСТКА КОСТНОГО МОЗГА МЫШЕЙ ЛИНИИ СВА В ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ ХРОНИЧЕСКОГО γ -ОБЛУЧЕНИЯ

При облучении активируются системы регуляции гомеостаза, направленные на мобилизацию компенсаторных механизмов, предназначенных для предотвращения повреждений и восстановления поврежденных структур и нарушенного динамического равновесия биологической системы. В изменившихся условиях существования новое адаптивное соотношение функций в системе клеточного обновления кроветворения соответствует общебиологической концепции адекватности, когда каждая система не более чем достаточна (адекватна) для выполнения каждой из своих функций. Для поддержания клеточного гомеостаза в каждом кроветворном ростке запускается последовательно или одновременно несколько компенсаторно-приспособительных реакций, что позволяет избежать жесткой конкуренции кроветворных ростков в условиях депопуляции стволового пула [8].

Цель работы заключалась в исследовании компенсаторно-приспособительных реакций в эритроидном ростке костного мозга экспериментальных животных в условиях хронического γ -облучения.

Материалы и методы исследования. Эксперимент проведен на базе Уральского научно-практического центра радиационной медицины (г. Челябинск) и лаборатории «Адаптации биологических систем к естественным и экстремальным факторам окружающей среды» ЧГПУ. Исследование выполнено на мышах инбредной линии СВА. Для моделирования хронического внешнего γ -облучения животных был использован комплекс радиоэкологического моделирования, источником излучения являлась модифицированная установка ОЦК-400 с зарядом ^{137}Cs [5]. Для исследования биологических эффектов в отдаленные сроки хронического γ -облучения с различной мощностью дозы были сформированы четыре экспериментальные группы животных (табл. 1). Мышей реципиентов облучали однократно в дозе 8 Гр на установке ИГУР (Россия) с мощностью дозы 0,6 Гр/мин.

Эффективность колониеобразующей активности КОЕс периферической крови мышей линии СВА оценивали на основе экзоколониального теста [9]. На основе данных микроучета 9-суточных селезеночных колоний анализировались следующие параметры: концентрация и общее содержание КОЕс, скорость клеточной продукции (средний объем колоний) и диффе-

ренцировочный потенциал КОЕс, продуктивность тестируемой гемопоэтической ткани (общий объем колоний). Математическая обработка полученных данных выполнена с применением пакета статистических программ «Microsoft Excel 2003»; вычислялись средняя арифметическая величина, ошибка средней арифметической, парный *t*-критерий Стьюдента для независимых выборок.

Таблица 1

Характеристика условий эксперимента

Характеристики	Экспериментальные группы животных			
	1	2	3	4
1. Мощность дозы	1 сГр/сут	4 сГр/сут	6 сГр/сут	16 сГр/сут
2. Суммарные накопленные дозы	0,3-5,4 Гр	1,2-21,6 Гр	1,8-32,4 Гр	4,8-43,2 Гр
3. Сроки исследования	30, 90, 180, 270, 360 и 540-е сутки			30, 90, 180 и 270-е сутки
4. Исследуемые популяции КОЕс	9-сут.-КОЕс костного мозга и селезенки			

Результаты исследования. Хроническое радиационное воздействие до накопления суммарных доз порядка 30 Гр оказывает на эритропоз скорее раздражающее, чем повреждающее действие, что было отмечено в ряде исследований [2–4 и др.]. В ранее проведенных исследованиях [1, 6, 7] было показано, что изменения эритропоза у облученных мышей линии СВА характеризовались относительным и абсолютным увеличением эритробластической части костного мозга; различия с контрольной группой возрастали по мере нарастания суммарной дозы γ -облучения (рис. 1).

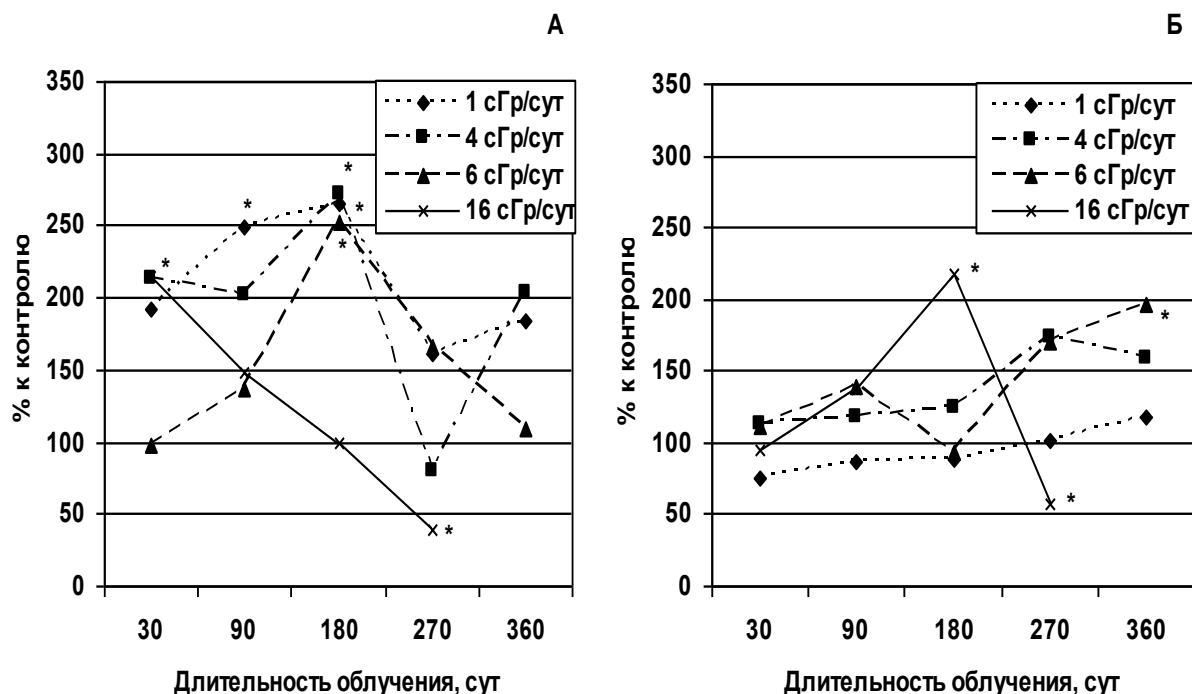


Рис. 1. Динамика доли клеток пролиферативного^А и созревающего^Б пулов эритроидного ростка костного мозга мышей линии СВА при хроническом γ -облучении (* – $p \leq 0,05$)

Гиперплазия эритроидного ростка была наиболее выражена в диапазоне суммарных доз на ККМ порядка 10–30 Гр [1, 6, 7]. Данные факты согласуются с нашими новыми данными о наступлении декомпенсации в популяции эритроидных КОЕс костного мозга мышей линии СВА при суммарных дозах порядка 10 Гр, что может свидетельствовать о перераспределении компенсаторных реакций между различными пулами эритроидного ростка системы клеточного обновления кроветворения.

При хроническом γ -облучении с мощностью дозы 16 сГр/сут в течение 180-ти суток доля клеток эритроидного ростка достоверно превышала фоновый уровень, а абсолютная клеточность эритроидного ростка не опускалась ниже границ нормы [1, 6, 7]. При этом отчетливо прослеживается противофазность процессов кроветворения в пролиферирующем и созревающем пулах эритропоэза (рис. 1). Повреждающее действие радиации при данном режиме γ -облучения проявилось на 270-е сутки при суммарной дозе 43,2 Гр. При этом, как было нами установлено, в противовес снижению доли пролиферативного и созревающего пулов в стволовом кроветворном пуле костного мозга наблюдалось восстановление численности эритроидных КОЕс (рис. 2А).

Такая противофазность изменений в различных популяциях эритроидного дифферона при напряжении эритропоэтической функции позволяет предположить, что компенсация эритропоэза осуществляется последовательным, возможно, циклическим включением компенсаторных механизмов в различных пулах эритроидного ростка кроветворения. Необходимо отметить, что эффективность компенсаторно-приспособительных реакций в эритроидном ростке в отдаленные сроки хронического облучения снижается, что подтверждается уменьшением общей клеточной продуктивности коммитированных кроветворных предшественников (рис. 2Б) и, как ранее отмечалось [6, 7], увеличением количества патологических форм клеток.

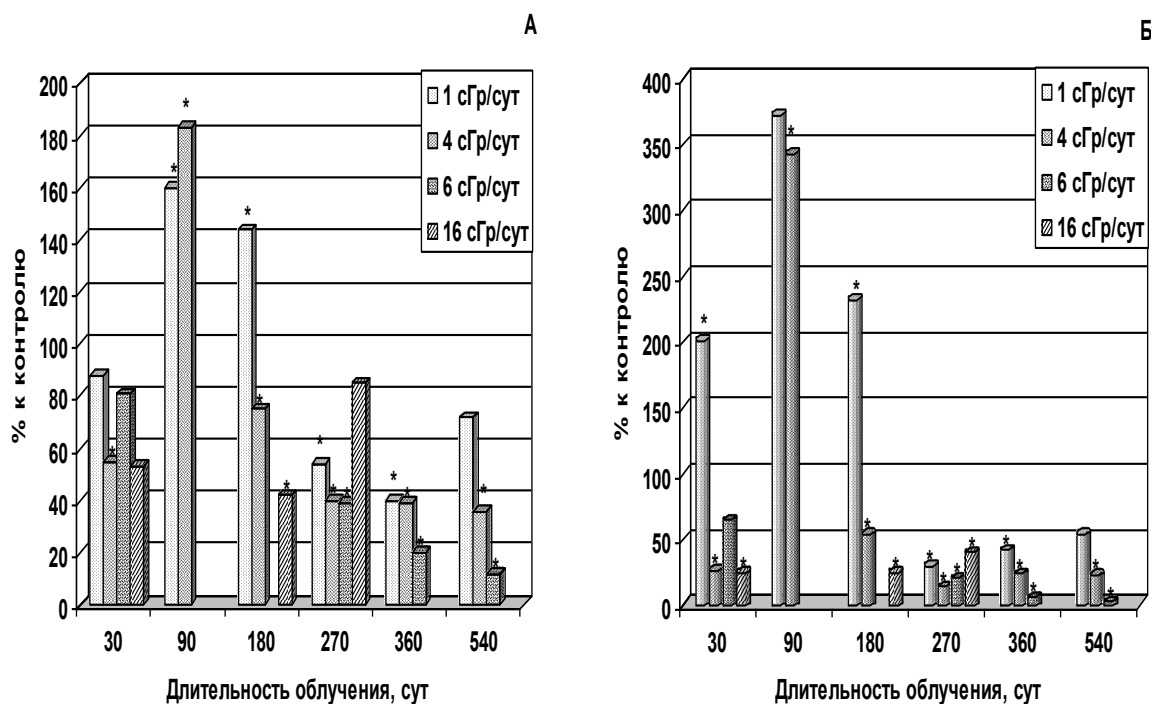


Рис. 2. Динамика концентрации (А) эритроидных КОЕс костного мозга мышей линии СВА и общего объема продуцируемых ими колоний (Б) в отдаленные сроки хронического γ -облучения (* – $p < 0,05$)

Список литературы

1. Андреева, О.Г. Компенсаторно-приспособительные реакции системы гемопозеза при хроническом γ -облучении: дис. ... канд. биол. наук / О.Г. Андреева. – Челябинск, 1998. – 130 с.
2. Гуськова, А.К. Лучевая болезнь человека / А.К. Гуськова, Г.Л. Байсоголов. – М.: Медицина, 1971. – 384 с.
3. Муксинова, К.Н. Клеточные и молекулярные основы перестройки кроветворения при длительном радиационном воздействии / К.Н. Муксинова, Г.С. Мушкачева / под ред. А.К. Гуськовой. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 160 с.
4. Рождественский, Л.М. Концепция биологического действия ионизирующей радиации низкого уровня (анализ проблемы в аспектах пороговости эффектов и радиочувствительности / радиореактивности биоструктур различного уровня организации) / Л.М. Рождественский // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1999. – Т. 39. – № 1. – С. 127–144.
5. Шведов, В.Л. Экспериментальный комплекс для радиоэкологического моделирования / В.Л. Шведов, П.В. Голощаров, В.С. Корытный // Экология. – 1984. – № 2. – С. 66–68.
6. Шибкова, Д.З. Адаптационно-компенсаторные реакции системы кроветворения при хроническом радиационном воздействии / Д.З. Шибкова, А.В. Аклеев. – М.: Изд-во РАДЭЖОН; Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2006. – 346 с.
7. Шибкова, Д.З. Оценка закономерностей гомеостаза при хроническом радиационном воздействии / Д.З. Шибкова, О.Г. Андреева, В.Л. Шведов, А.В. Аклеев // Проблемы радиоэкологии и пограничных дисциплин / под ред. А.В. Трапезникова и С.М. Вовк. – Заречный, 2000. – Вып. 3. – С. 65–95.
8. Шибкова, Д.З. Функциональный компромисс в системе гемопозеза при хроническом воздействии радиационного фактора / Д.З. Шибкова, Н.В. Ефимова, А.В. Аклеев // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2008. – № 3 (23). – Приложение 2. Часть I. – С. 244.
9. Till, J.F. A direct measurement of the radiation sensitivity of normal mouse bone marrow cells / J.F. Till, E.A. McCulloch // Radiat. Res. – 1961. – V. 14. – P. 213–222.

*Е.А. Шишкина¹, А.Ю. Волчкова¹, Н. Семиошкина²,
И. Веронезе³, Е.И. Толстых¹, М.О. Дегтева¹*
¹Челябинск, Россия; ²Мюнхен, Германия; ³Милан, Италия;
ElenaA.Shishkina@gmail.com

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ^{90}Sr В ЗУБНЫХ ТКАНЯХ ЖИТЕЛЕЙ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ р. ТЕЧА

Радиоактивное загрязнение р. Теча в 1949–1956 гг. привело к тому, что с питьевой водой в организм жителей прибрежных территорий попадали радионуклиды ^{90}Sr . Стронций является метаболическим аналогом кальция; его 90-й изотоп является долгоживущим бета-излучателем с периодом полураспада около 29 лет. Измерение содержания ^{90}Sr в зубных тканях позволяет сопоставить его с имеющимися представлениями о характере и сроках минерализации зубов.

В рамках данной работы были измерены содержания ^{90}Sr в зубных тканях постоянных жителей сел Муслюмово и Курманово (среднее течение р. Теча) методом пассивного ТЛ детектирования. Всего исследовано 79 образцов эмали, 22 образца дентина коронки и 35 образцов дентина корня.

Была найдена возрастная зависимость концентрации радионуклидов в зубных тканях. Возраст зубов, достигнутый к 1951 году (период максимальных сбросов), рассчитывался с момента начала минерализации эмали. Результаты представлены на рисунке.

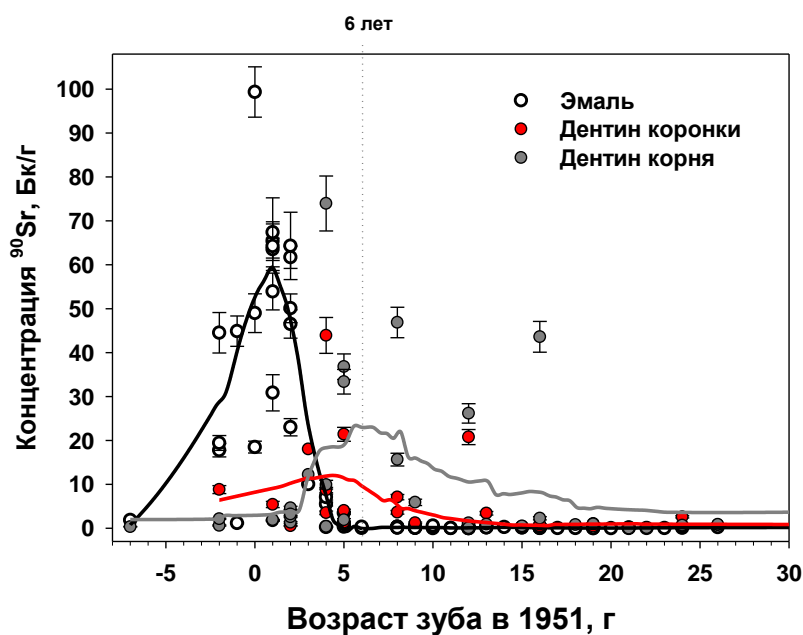


Рис. Возрастная зависимость концентрации ^{90}Sr в зубных тканях

Концентрация ^{90}Sr в эмали зубов старше 6 лет в 1951 году не зависит от возраста и в среднем, составляет 0,14 Бк/г. Для дентина коронки возрастная зависимость содержания ^{90}Sr отсутствует у зубов, которые в 1951 году были старше 13 лет. В дентине корня возрастная зависимость содержания ^{90}Sr наблюдается вплоть до 19 лет. Полученные результаты хорошо согласуются с представлениями о периодах и скорости минерализации зубных тканей и будут использованы для расчета доз внутреннего облучения в эмали зубов.

Благодарность. Работа выполнена в рамках проекта SOLO, финансируемого Евросоветом.

С.В. Амирян, А.Л. Агасян
Армения, г. Ереван
samiryam@fulbrightmail.org

ПРИРОДНЫЕ ЗООТОКСИНЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Зоотоксины – богатые природные источники биологически активных веществ. До настоящего времени наиболее хорошо изучены змеиные яды. Показано, что их некоторые компоненты могут воздействовать на систему гемостаза, гемолизировать эритроциты, вызывать кардиотоксичность [4].

Подробный анализ работ относительно состава ядов гадюковых змей дан в обзорной статье Ф. Маркланда [8]. По свидетельству автора, змеиные яды, в частности яды змей семейств гадюковых и элапид, содержат большое количество компонентов, взаимодействующих с белками коагуляционного каскада и фибринолитической системы. И, хотя не все яды обладают такой активностью, в каждом яде присутствует хотя бы один подобный компонент. Антикоагулянтная активность змеиных ядов и их компонентов проявляется в активации протеина С, ингибировании факторов IX и X, а также тромбина, и разрушении фосфолипидов, запускающих коагуляционный каскад.

Фибринолитические ферменты были выделены из ядов многих северно- и южноамериканских видов змей, а также пурифицированы из ядов кобр и европейских гадюк [7]. Они воздействуют как на фибриноген, так и на фибрин. Однако фибринолитические ферменты змеиных ядов в отличие от плазмина, являющегося сериновой протеиназой, не инактивируются под воздействием ингибиторов сериновых протеаз плазмы [5, 7, 9, 10, 15], что исключает вторичную активацию коагуляционного каскада. Показано, что фибрин(оген)олитические ферменты змеиных ядов – в основном цинк-зависимые металлопротеиназы, действующие преимущественно на А α -цепи фибриногена. К ним относятся, в частности, матрикс-разрушающие ферменты змеиных ядов – адамализины, выделенные из ядов ромбического гремучника, южной копьеголовой змеи, техасского гремучника [11]. Установлено, что адамализины проявляют сходство с тромбиноподобными сериновыми протеиназами: анкродом, батроксобином и кроталазой, а также калликреин-подобным ферментом из яда техасского гремучника и активатором протеина С из яда южного щитомордника.

Тромболитическая активность рекомбинантной (*r*-)фибролазы была исследована [13] на модели тромбоза каротидной артерии собак, разработанной Дж. Л. Ромсоном с соавторами [12], в которой обе каротидные артерии собаки подвергались электролитическому повреждению, что вело к формированию окклюзивного (закупоривающего) тромба. *r*-фибролаза вводилась в левую артерию, в правую же одновременно вводился 0,9% раствор *NaCl*. Лизис тромба и реперфузия наблюдались лишь в левой артерии. При этом видимых изменений количества клеток крови, скорости сердечных сокращений и артериального давления выявлено не было. Теми же авторами была исследована фибролаза из яда европейского подвида гюрзы и также было показано, что ее применением достигается быстрый и стойкий лизис тромба без значительных изменений физиологических параметров крови. Авторы пришли к выводу,

что высокопурифицированная фибролаза способствует быстрому и стойкому лизису тромба без значительных изменений физиологических параметров крови и тем самым представляет собой препарат, перспективный для клинического применения, альтернативный применяемым в настоящее время тромболитическим препаратам, поскольку, как известно, обязательным следствием использования современных тромболитических препаратов является последующая активация прокагулянтов по принципу обратной связи.

Сходные данные были получены также другими авторами [2, 3, 7], выявившими особенность фибринолитических ферментов из ядов змей действовать по механизму тромболиза, совершенно отличному от механизма действия активаторов плазминогена, применяемых в настоящее время в клинике. Как отмечают авторы, фибролазы из змеиных ядов имеют значительные преимущества перед последними: они не ингибируются ингибиторами сериновых протеиназ крови, не активируют плазмин, то есть отсутствуют вторичные эффекты, такие как активация тромбоцитов, связанная с формированием плазмينا. Таким образом, способность разрушать фибриновые сгустки и отсутствие чувствительности к ингибиторам сериновых протеаз определяют потенциальный интерес в терапевтическом применении фибринолитических ферментов ядов змей для лечения больных с закупоркой артерий или вен. В серии хронических экспериментов мы исследовали влияние яда армянской гадюки на систему крови и изменение некоторых биохимических параметров гемокоагуляции. Было установлено, что после внутримышечной инъекции яда кроликам наблюдается замедление процесса гемокоагуляции, выражающееся в удлинении времени рекальцификации, увеличении времени активации и, соответственно, уменьшении относительных концентраций протромбина и антигемофильного фактора, характеризующих первый этап свертывания крови, а также уменьшении концентрации фибриногена и увеличении относительной концентрации свободного гепарина, которые характеризуют начало и конец третьего этапа гемокоагуляции. Однако на этом фоне происходит усиление фибринолитической активности. Указанная тенденция сохранялась до конца эксперимента [1]. Таким образом, яд армянской гадюки проявляет достоверную фибринолитическую активность, очевидно, не запуская механизмы вторичного гемокоагуляционного каскада, в основе которых лежит принцип обратной связи.

Сопоставляя полученные нами данные с результатами экспериментов по исследованию влияния яда армянской гадюки на параметры системы крови, в частности наблюдавшейся тромбоцитопении, мы полагаем, что в яде армянской гадюки содержатся компоненты, сходные по своему действию с фибролазой из яда щитомордника и яда европейского подвида гюрзы.

При фракционировании яда армянской гадюки методом *HPLC* мы установили, что здесь присутствуют высокомолекулярные фракции, которые по своей молекулярной массе, очевидно, соответствуют цинк-зависимым металлопротеиназам. Позднее это было подтверждено данными испанских авторов, исследовавших состав яда армянской гадюки [14]. Таким образом, мы полагаем, что если будет возможным отделить фибринолитические ферменты яда армянской гадюки от остальных компонентов, они, на наш взгляд, несомненно, могут представлять клинический интерес. В связи с этим мы планируем продолжить исследования в данном направлении, а именно: фракционировать яд армянской гадюки, пурифицировать металлопротеиназы и исследовать их тромболитическую активность на модели тромбоза.

Список литературы

1. Амирян, С.В. Сравнительная оценка влияния змеиных ядов на систему гемокоагуляции животных / С.В. Амирян // Физиолог. журнал (Киев). – 2004. – Т. 50. – № 5. – С. 73–79.
2. Collen, D. New thrombolytic agents and strategies / D. Collen, H.R. Lijnen // Baillieres Clin. Haematology. – 1995. – № 8. – P. 425–435.
3. Gasmi, A. Further characterization and thrombolytic activity in a rat model of a fibrinogenase from *Vipera lebetina* venom / A. Gasmi, A. Chabchoub, S. Guermazi, et al. // Thromb. Res., 1997. – V. 86. – P. 233–242.
4. Huang, M.-Z. Effects of an acidic phospholipase A₂ purified from *Ophiophagus hannah* (king cobra) venom on rat heart / M.-Z. Huang, Q.C. Wang, G.F. Liu // Toxicon. – 1993. – V. 31. – P. 627–635.
5. Hutton, R.A. Action of snake venom components on the haemostatic system / R.A. Hutton, D.A. Warrel // Blood Rev. – 1993. – № 7. – P. 176–189.
6. Mao, J.P. Fibrinogenase from the venom of *Trimeresurus mucrosquamatus* / J.P. Mao, W.Y. Wang, Y.L. Xiong, L. Lu // Asiatic Herpetol. Res. – 1995. – V. 6. – P. 78–84.
7. Markland, F.S. Inventory of alfa- and beta-fibrinogenases from snake venom / F.S. Markland // Thromb. Haemostasis. – 1991. – V. 65. – P. 438–443.
8. Markland, F.S. Snake venoms and the hemostatic system / F.S. Markland // Toxicon. – 1998. – V. 36. – P. 1749–1800.
9. Marsh, N.A. Snake venoms affecting the haemostatic mechanism—a consideration of their mechanisms, practical applications and biological significance / N.A. Marsh // Blood Coagulation & Fibrinolysis. – 1994. – V. 5. – P. 399–410.
10. Ouyang, C. Mechanism of the anticoagulant action of phospholipase A purified from *Trimeresurus mucrosquamatus* (Formosan habu) snake venom / C. Ouyang, W. Jy, Y.P. Zan, C. Teng // Toxicon. – 1981. – V. 19. – P. 113–120.
11. Randolph, A. Amino acid sequence of fibrolase, a direct-acting fibrinolytic enzyme from *Ag. contortrix contortrix* venom / A. Randolph, S.H. Chamberlain, C. Chu, et al. // Protein Sci. – 1992. – V. 1. – P. 590–600.
12. Romson, J.L. Electrical induction of coronary artery thrombosis in the ambulatory canine: A model for in vivo evaluation of anti-thrombotic agents / J.L. Romson, D.W. Haack, B.R. Lucchesi // Thromb. Res. – 1980. – V. 17. – P. 841–853.
13. Rote, W.E. Thromboxane antagonism in experimental canine carotid artery thrombosis / W.E. Rote, D.X. Mu, B.R. Lucchesi // Stroke. – 1993. – V. 24. – P. 820–828.
14. Sanz, L. Snake venomomics of the Armenian mountain vipers *Macrovipera lebetina obtusa* and *Vipera raddei* / L. Sanz, N. Ayvazyan, J.J. Calvete // J. Proteomics. – 2008. – V. 71. – № 2. – P. 198–209.
15. Siigur, J. Proteases from *Vipera lebetina* venom affecting coagulation and fibrinolysis / J. Siigur, A. Aaspollu, K. Tonismagi, et al. // Haemostasis. – 2001. – V. 31. – № 3. – P. 123–132.

И.А. Брыкина, И.Г. Данилова, Н.Б. Крохина

Россия, г. Екатеринбург

brykina_irina@mail.ru

ПОВРЕЖДЕНИЕ ОРГАНА КАК СИГНАЛ К ПЕРЕСТРОЙКЕ В СИСТЕМЕ ФАГОЦИТИРУЮЩИХ МОНОНУКЛЕАРОВ

К системе фагоцитирующих мононуклеаров относятся кроветворные клетки – предшественники моноцитов – макрофагов костного мозга, циркулирующие в крови моноциты и органо- и тканеспецифичные макрофаги, которые присутствуют практически во всех органах и тканях (клетки Купфера в печени, альвеолярные макрофаги, гистиоциты, остеокласты, клетки Лангерганса и т.д.). Образуюсь из моноцитов крови, под влиянием микроокружения и функции специализации мононуклеарные фагоциты приобретают ярко выраженные морфологические особенности. Таким образом, система фагоцитирующих мононуклеаров (СФМ) представлена гетерогенной популяцией клеток, объединенных единством происхождения, строения и функций [1].

В настоящее время макрофаги рассматриваются как клетки, не только участвующие в иммунологических реакциях, но и регулирующие неиммунологические функции организма. Накопилось значительное количество данных об участии СФМ в регенерации различных тканей. Приток макрофагов в зону регенерации отмечается при восстановительных процессах в костной ткани и сухожилиях, периферических нервах, мышечной ткани, печени. Показано, что макрофаги играют важную роль в восстановительном росте печени после частичной гепатэктомии [2]. Таким образом, можно предположить, что наряду с развивающимися в ответ на повреждение печени репаративными процессами имеет место и перестройка в системе фагоцитирующих мононуклеаров.

Цель работы – изучить изменение количества моноцитов/макрофагов в костном мозге, периферической крови и печени мышей после частичной гепатэктомии при нормальном и активированном состоянии системы фагоцитирующих мононуклеаров.

Материалы и методы. Исследования проведены на белых беспородных мышах массой 18–25 г, в контроле и опытах использовались здоровые животные одного возраста. Мыши находились в условиях обычного лабораторного вивария с естественной сменой дня и ночи. В экспериментах использовалось 30 животных, которые были разделены на три группы. Первую группу составили интактные мыши ($n=10$). Во вторую группу ($n=10$) вошли животные, которым проводилась частичная гепатэктомия по Хиггинсу и Андерсону (ЧГЭ), в третью группу (ЧГЭ + стимуляция СФМ) – гепатэктомизированные мыши, которым для стимуляции СФМ за 1 час до операции внутримышечно вводили 3-аминофталгидразид из расчета 2 мг/кг веса тела животного ($n=10$). Через 1 сутки после операции животных всех групп выводили из эксперимента.

Для определения содержания клеток моноцитарного ряда в костном мозге определяли процент данных клеток по миелограмме, для расчета их абсолютного количества определяли число миелокариоцитов в бедренной кости в камере Горяева. Содержание моноцитов в периферической крови определяли на автоматическом гематологическом анализаторе.

Идентификацию макрофагов Купфера в срезах интактной и регенерирующей печени проводили стандартным методом непрямого иммуногистохимического окрашивания с использованием первичных моноклональных антител *mouse anti-rat SIRP [CD172a]* (клон ОХ-41) производства фирмы *Millipore*, вторичных поликлональных антител *biotin goat anti-mouse Ig* и системы детекции фирмы *BD Biosciences*. Подсчет количества синусоидальных клеток в печени осуществлялся на срезах, окрашенных гематоксилином и эозином. Морфометрическое исследование срезов проводили на световом микроскопе *Leica DM2500* при увеличении в 1000 раз в 20 полях зрения с последующим пересчетом на 1 мм².

Статистический анализ данных проводили с помощью программы *StatSoft Statistica 6.0*. Для проверки гипотезы об однородности двух независимых выборок использовался непараметрический критерий Манна–Уитни. Данные приведены как средняя и стандартная ошибка средней, статистически достоверными различия считали при $p < 0,05$.

Результаты исследования. Через сутки после проведенной операции у частично гепатэктомизированных мышей наблюдается перераспределение в системе фагоцитирующих мононуклеаров (табл. 1). Отмечается снижение уровня моноцитов периферической крови на фоне лейкопении, количество клеток моноцитарного ряда в костном мозге остается на уровне таковых значений у интактных животных. В печени после частичной гепатэктомии не наблюдается изменения количества синусоидальных клеток.

Таблица 1

	Интактные	ЧГЭ	ЧГЭ + стимуляция СФМ
Количество клеток моноцитарного ряда в костном мозге, $10^6/100$ г массы тела	0,36±0,05	0,45±0,04	1,06±0,27*
Количество лейкоцитов в периферической крови, $10^3/мкл$	7,29±0,47	4,25±0,51*	4,85±0,5*
Количество моноцитов в периферической крови, $10^3/мкл$	0,59±0,04	0,35±0,08*	0,68±0,12**

* – отличия от группы «интактные» достоверно ($P<0,05$)

** – отличия от группы «ЧГЭ» достоверно ($P<0,05$)

При активации СФМ на фоне частичной резекции печени у мышей в периферической крови достоверно увеличивается количество моноцитов, достигая уровня «интактных» значений, однако общее количество лейкоцитов остается сниженным и в этой экспериментальной группе. Кроме того, в данной группе животных отмечается рост числа синусоидальных клеток печени как относительно интактных (на 25,8%), так и относительно гепатэктомированных (на 20,9%) мышей. При оценке количества CD172a-позитивных клеток наблюдается аналогичная реакция.

Таким образом, в ответ на удаление части печени происходит перераспределение моноцитов/макрофагов в системе костный мозг – периферическая кровь – поврежденный орган.

Работа поддержана грантом Молодых ученых президиума УрО РАН 2010г.

Список литературы

1. Черешнев, В.А. Морфогенетическая функция иммунокомпетентных клеток при восстановительных процессах в печени / В.А. Черешнев, Б.Г. Юшков, М.Т. Абидов, И.Г. Данилова, Ю.С. Храмцова // Иммунология. – 2004. – Т. 25. – № 4. – С. 204–206.
2. Taub, R. Liver regeneration: from myth to mechanism / R. Taub // Nat. Rev. Mol. Cell. Biol. – 2004. – Vol. 5. – P. 836–846.

***А.Ш. Бышевский, С.Л. Галян, П.Я. Шаповалов, Е.М. Шаповалова,
Е.Л. Рудзевич, И.А. Ткаленко, М.А. Самойлов, М.Г. Галушко***
Россия, г. Тюмень
biochem@tyumsma.ru

ГЕМОСТАЗ, ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ И ВИТАМИНЫ

Появление многоклеточных организмов вызвало необходимость в координации деятельности клеток и тканей путем обмена сигналами, доставляемыми к клетке регуляторными молекулами. Доставку сигналов обеспечивает перемещающаяся в замкнутой системе кровь, способная сохранять свойства жидкости и превращаться в твердое тело при нарушении целостности сосудов. Эту способность крови обеспечивает система гемостаза, включающая коагуляционную, сосудистую и клеточную подсистемы. Важно, что эта система жизнеобеспечения вовлекается почти во все болезненные процессы, и каждый сдвиг в организме сопровождается ее изменениями при всех сдвигах в окружении [2, 7].

Витамины – соединения, способные изменять метаболизм и резистентность организма [11, 13]. К заболеваниям, в лечение которых их используют, относят и связанные с нарушениями функций гемостаза [4, 6, 8, 9,]. Учитывается влияние витаминов не только на про- и

антикоагулянты, но и на сдвиги совокупности маркеров, отражающих склонность к тромбозам и геморрагии. Выявлены определенные соотношения между уровнем маркеров непрерывного внутрисосудистого свертывания крови (НВСК) и липидпероксидацией (ЛПО) [4, 10]. В итоге выстроен ряд, отражающий связь НВСК и синдром ДВС крови [3]: уровень маркеров НВСК в пределах нормы – 1-я степень; их уровень повышен без нарушения функции органов и систем – 2-я степень; повышен постоянно, не отражаясь заметно на клинической картине заболевания, – 3-я степень; растет быстро, нарушая функции органов и угрожая жизни – ДВС-синдром. Есть свидетельства, что чаще других витаминов в лечении заболеваний с нарушениями гемостаза назначают витамины А, Е, С, Р и другие. В публикациях до 70 гг. XX века эффекты ряда витаминов на гемостаз приводят без учета их антиоксидантных свойств, эффекты витаминов на интегральные показатели гемостаза, отражающие способность ответа на гипертромбинемия – толерантность к тромбину (ТкТр) и НВСК изучали спорадически. Минимальны сведения о влиянии витаминов на НВСК, интенсивность которого ассоциируется с ТкТр [15, 16, 17]. Результаты работ о поведении отдельных про-, антикоагулянтов и компонентов плазминовой системы противоречивы. Единичные комплексные наблюдения прошлых лет не позволяют однозначно оценить эффекты дефицита и избытка витаминов на гемостаз [14, 17]. В связи с этим мы касаемся лишь выполненных нами в последние годы экспериментальных наблюдений, учитывающих связь дозы витамина с его суточной потребностью при полноценном по всем нутриентам рациона, что позволяет соотносить экспериментальные дозы с потребностью. Приводим и данные наших коллег-клиницистов. В эксперименте и в клинике для оценки состояния гемостаза мы использовали приемы, позволяющие интегрально оценить состояние гемостаза; определение маркеров НВСК [1, 5], оценка прокоагулянтной активности тромбоцитов – компонента клеточного гемостаза и показателя интегрального состояния плазминовой системы. Объем статьи позволяет нам остановиться лишь на важнейших выводах:

1. При активации ЛПО и снижении антиоксидантного потенциала (АОП) растет общая коагулоактивность (ОКАТ), агрегабельность и высвобождение фф. P₃ и P₄ тромбоцитов (ТЦ); при торможении ЛПО и росте АОП коагулоактивность, агрегабельность и высвобождение фф. P₃ и P₄ умеренно ограничивается. Активация (или угнетение) ЛПО и снижение (или рост) АОП сопровождаются снижением (или повышением) НВСК [1].

2. Сдвиги ЛПО и АОП предшествуют изменениям активности ТЦ, что предшествует изменениям скорости НВСК. Одновременно со сдвигами ЛПО и АОП в ТЦ то же происходит в моноцитах, нейтрофилах и эритроцитах. Инфузия этих клеток здоровым животным в количестве, повышающем их содержание в кровотоке на 10%, ускоряет НВСК и снижает ТкТр. Эффекты усиливаются при инфузии тромбоцитов от доноров, получавших прооксидант, и ослабляются при инфузии от доноров, получавших антиоксидант. По степени влияния на ЛПО и на ТкТр клетки располагаются в последовательности тромбоциты > моноциты > нейтрофилы > эритроциты. Совместная инфузия ТЦ с моноцитами, нейтрофилами или эритроцитами повышает степень сдвигов НВСК, более значим эффект, вызываемый клетками доноров, получавших прооксидант и ослабляется при инфузии клеток от доноров, получавших антиоксидант.

3. Активация ТЦ при интенсификации ЛПО предшествует ускорению НВСК в значительной степени за счет усиленного высвобождения ф. P₄. Угнетение ЛПО и рост АОП введением комбинаций витаминов с противooksидательной активностью на фоне ускорения

ЛПО ограничивает или устраняет гемостатические сдвиги. Высокие дозы или длительное введение соединений (тироксин, эстроген, гестаген), активирующих ЛПО и снижающих АОП, вызывая устойчивое ускорение НВСК, обуславливает на ранних стадиях гиперкоагулемию, завершающуюся гипокоагулемией потребления [12].

4. У лиц с заболеваниями, сопровождающимися гипероксидацией и гемостатическими сдвигами (аденома предстательной железы и инсулинозависимый сахарный диабет), растет уровень липидпероксидов в ТЦ, моноцитах, нейтрофилах и эритроцитах, ускоряется НВСК. Эти сдвиги ослабляются при обычном лечении и особенно при лечении, дополненном витаминами-антиоксидантами – селмевитом или компливитом [6, 10]. То же находят при ряде патосостояний, протекающих с ускорением ЛПО [8, 9]. В сочетаниях по четыре или по три эффективность витаминов такова: $E+A+C+P > E+A+C = E+A+P > A+C+P$. Синтетический антиоксидант димефосфон при введении, ограничивая интенсивность ЛПО и повышая АОП, снижает общую коагуляционную активность ТЦ, общую свертываемость крови и замедляет НВСК.

5. Прооксидант (свинец) снижает толерантность животных к экзо- и эндогенной гипертромбинемии, что проявляется уменьшением частоты выживания животных, ростом уровня в крови маркеров НВСК и усилением гипокоагуляции потребления, развивающейся при гипертромбинемии. Антиоксидант димефосфон в дозах, нивелирующих влияние прооксиданта на ЛПО, предупреждает влияние гипертромбинемии на выживание животных, на интенсивность НВСК и гипокоагуляцию потребления у них. Витамины E, A, C и P, вводимые порознь в дозах, адекватных лечебным, снижают скорость ЛПО и повышают АОП тромбоцитов, уменьшают уровень маркеров НВСК и повышают ТкТР; располагаются по выраженности эффекта витамины так: $E > A > C > P$).

6. Сдвиги коагулоактивности ТЦ при модифицировании гиперкоагулемии введением тироксина, тромбина, операционной травмой и др. воздействиями усиливаются при дефиците или отсутствии в питании витаминов A, E, C, PP, B₁₂, что заметнее при попарном их отсутствии. Сдвиги НВСК ассоциированы тесно положительно со сдвигами ЛПО ($r_s = 0,94$), сдвиги ТкТР ассоциированы отрицательно с ЛПО, НВСК и коагулоактивностью тромбоцитов ($r_s = 0,87, -0,81, -0,86$ и $-0,83$ соответственно). Видимо, витамины-антиоксиданты полезно использовать как неспецифические средства профилактики гемостатических сдвигов при состояниях, протекающих с гипероксидацией и ускорением НВСК.

Все это признаки двусторонней зависимости гемостаз ЛПО преимущественно через тромбоциты: тромбинемия → активация ЛПО в клетках крови → тромбинемия, и это свидетельствует о перспективности дальнейшего изучения коррекции гемостатических сдвигов антиоксидантами-витаминами.

Список литературы

1. Алборов, Р.Г. Роль клеток крови в связи между толерантностью к тромбину, содержанием в кровотоке продуктов взаимодействия тромбин-фибриноген и липидпероксидацией: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. // Р.Г. Алборов. – Тюмень, 2006. – 42 с.
2. Баркаган, З.С. Введение в клиническую гемостазиологию / З.С. Баркаган. – М.: Ньюдиамед-АО, 1998. – 45 с.
3. Бокарев, И.Н. Дифференциальная диагностика и лечение внутренних болезней. Кровоточивость, или геморрагический синдром. Дифференциальная диагностика / И.Н. Бокарев. – М., 2002. – 75 с.
4. Бышевский, А.Ш. Гемостаз и обеспеченность организма витамином С / А.Ш. Бышевский, С.И. Матаев, Е.М. Шаповалова и др. // Вопросы питания. – 2008. – 77. 3. – С. 21–29.

5. Бышевский, А.Ш. Связь гемостаза с перекисным окислением липидов / А.Ш. Бышевский, М.К. Умутбаева, Р.Г. Алборов. – М.: Медицинская книга, 2003. – 95 с.
6. Гальян, С.Л. Влияние на гемокоагуляцию воздействий, снижающих агрегацию тромбоцитов / С.Л. Гальян, Л.С. Марченко, И.В. Ральченко // Матер. междуна. симпозиума «Медицина и охрана здоровья». – Тюмень, 1998. – С. 391.
7. Кудряшов, Б.А. Липопротеинлипаза и ее свойства как компонента противосвертывающей системы / Б.А. Кудряшов, Г.Г. Базазьян, Л.Л. Бонфито // Вопр. мед. химии. – 1963. – 5. – С. 533–535.
8. Полякова, В.А. Использование витаминов-антиоксидантов для коррекции нарушений гемостаза при лапароскопических гинекологических операциях / В.А. Полякова, Е.М. Шаповалова, Е.А. Винокурова и др. // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2007. – 6. – 1. – С. 24–29.
9. Полякова, В.А. Фармакологическая реабилитация после медицинского аборта / В.А. Полякова, И.А. Карпова, Е.А. Винокурова и др. // International Journal on immunorehabilitatio. – 2004. – 6. – 1. – P. 110–110.
10. Пустынников, А.В. Витамин А: влияние на интенсивность взаимодействия тромбин-фибриноген, толерантность к тромбину и ф.ХП-зависимый фибринолиз / А.В. Пустынников // Медицинская наука и образование Урала. – 2007. – 4. – С. 8–9.
11. Смирнов, М.И. (редактор) Витамины / М.И. Смирнов. – М.: Медицина, 1974. – 495 с.
12. Шаповалова, Е.М. Эффекты кобаламина на липидпероксидацию, уровень маркеров взаимодействия тромбин-фибриноген и толерантность к тромбину на фоне атерогенного рациона / Е.М. Шаповалова, Е.В. Забара, И.В. Зверева // Академический журнал Западной Сибири. – 2008. – 3. – С. 72–73.
13. Шараев, П.Н. Витамины и здоровье / П.Н. Шараев. – Ижевск: «Экспертиза», 2004. – 108 с.
14. Byshevsky, A.Sh. Antioxidant complex selmevit in hemostasis correction at some uterine surgeries (report III) / A.Sh. Byshevsky, S.L. Galyan, I.V. Zvereva et.al. // European J. of natural history. – 2008. – 3. – P. 10–15.
15. Byshevsky, A.Sh. Plazmatic level of thrombin-fibrinogen interaction markers is connected with lipid peroxidation in thrombocytes / A.Sh. Byshevsky, S.L. Galyan, I.V. Zvereva et.al. // European J. experimental education. – 2008. – 3. – P. 22–27.
16. Byshevsky, A.Sh. The connection between lipid peroxidation and thrombin-fibrinogen interaction / A.Sh. Byshevsky, A.Y. Rudzevich et.al. // European J. of Natural History. – 2007. – 2. – P. 35–42.
17. Groenbaek, K. The effect of antioxidant supplementation on hepatitis C viral load, transaminases and oxidative status: a randomized trial among chronic hepatitis C virus-infected patients / K. Groenbaek, H. Friis, M. Hansen et.al. // Eur. J. Gastroenterol. Hepatol. – 2006. – 18. – 9. – P. 985–989.

Е.С. Волкова, Е.П. Сальникова
Россия, г. Уфа
kat_sal@mail.ru

УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН КАК МАРКЕР ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СТАТУСА ОРГАНИЗМА

Повреждения печени, будь то причина или следствие, почти всегда играют огромную роль в развитии патологии других органов и систем, поскольку метаболические пути углеводного, липидного, хромпротеидного, витаминного, минерального, водного обмена в ней переплетаются, а их координация осуществляется сложным нейроэндокринным путем. При патологии любого генеза, как правило, изначально активируется углеводный обмен, направленный на обеспечение энергетических, пластических и детоксикационных процессов. В крови увеличивается содержание промежуточных продуктов, в том числе углеводного (пировиноградная и молочная кислоты, кетоновые тела, аминокислоты), увеличивается активность ряда ферментов. Через сосудистые рецепторы активируется симпатическая часть нервной системы, что, в свою очередь, ускоряет гликонеогенез. Гипоталамус координирует функцию периферической нервной системы (активирует гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему). Это защитно-приспособительный механизм, направленный на адаптацию, как при повреждении печени, так и при многих длительно протекающих патологических процессах в организме, когда исчерпываются компенсаторные возможности организма с развитием

стресса. Нарушается трофическая функция тканей. Следует отметить, что образующийся в процессе метаболизма ацетон и 2,3-бутилен-гликоль (производное пировиноградной кислоты) обладают не только гепатотропным, но и церебротоксическим действием, что вызывает развитие порочного круга в патогенезе повреждений печени и усугубляет нарушение нейроэндокринной регуляции.

Нашей задачей было отследить маркеры углеводного обмена на всех этапах метаболизма с целью оценки энергетического статуса организма на фоне химического стресса. Экспериментальная работа выполнена на лабораторных животных (крысах-самцах массой 180–230 г) в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных». Моделирование поражения печени вызывали введением гепатотропного экотоксиканта «Х» (10% масляный раствор пентахлорбифенила и трихлорбензола) внутрижелудочно из расчета 60 мг/кг ($1/50 DL_{50}$) 5 раз в неделю в течение четырех недель. Исследование показателей крови и органов проводили на 28-е сутки с начала опыта. Известно, что изменение глюкозы крови натощак (при углеводной нагрузке) при разнообразных поражениях печени различного генеза не позволяет делать заключения об однонаправленном нарушении, так как нормальный уровень сахара крови может сохраняться при функционировании не менее чем 30% объема печени. Более информативны и объективны результаты непосредственного исследования содержания гликогена в печени и промежуточных продуктов обмена углеводов крови. При этом нарушения углеводного обмена при поражении печени могут сопровождаться явлениями как гипер-, так и гипогликемии, что зависит от дозы, длительности и стадии повреждения. В нашем случае у экспериментальных животных наблюдалось достоверное уменьшение уровня глюкозы в крови с $5,20 \pm 0,08$ ммоль/л до $4,50 \pm 0,06$ ммоль/л, что свидетельствует о развитии гипогликемии. При исследовании показателей промежуточных продуктов углеводного обмена, мы выявили достоверное снижение активности лактатдегидрогеназы в сыворотке с $133,00 \pm 3,50$ до $86,33 \pm 6,20$ ммоль/ч.л. с увеличением ее в ткани печени с $5,87 \pm 0,14$ до $6,35 \pm 0,10$ ммоль/ч.л. Это подтверждает развитие гипогликемии с усилением процесса гликолиза. Содержание гликогена в ткани печени снижается с 8, 53 до 7, 31 у.е., что коррелирует и подтверждает уменьшение энергетического субстрата как в сыворотке крови, так и в его депо (ткани печени). В совокупности полученные результаты дают основание утверждать, что адаптивные возможности организма, в частности углеводный обмен, как показатель энергетического статуса, находятся на стадии декомпенсации.

А.М. Гаджиев, З.Б. Рзаев
Азербайджан, г. Баку
agadzhiev@bakinter.net

АДАПТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ СУПЕРОКСИДИСМУТАЗЫ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ПРИ ДЕЙСТВИИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ОРГАНИЗМ

Хорошо известно, что кислород, являющийся конечным акцептором электронов в дыхательной цепи митохондрий, играет двоякую роль в жизнедеятельности клеток; большая часть поступающего в митохондрии кислорода, полностью восстанавливаясь, превращается в воду, а небольшая часть, по разным оценкам от 1 до 4–5% от общего потребления, уходит в виде супероксид аниона (O_2^-), являющегося свободным радикалом. Аэробные клетки, в том числе и мышечные волокна, используют для борьбы с радикалами O_2^- супероксиддисмутазу (СОД), которая детоксифицирует их, превращая в перекись водорода и воду. СОД, как важной компоненте антиоксидантной защиты клеток и тканей, посвящен ряд работ (см. обзор в

[4]), среди которых работы, связанные с изучением (влиянием) физических нагрузок занимают значительное место. Показано наличие различных изоформ СОД, в частности *Mn*-СОД и *CuZn*-СОД, которые присутствуют соответственно в митохондриях и цитоплазме. Исследования активности различных ферментов антиоксидантной системы скелетных мышц показывают такие изменения, которые в принципе могут свидетельствовать в пользу адаптации к физическим нагрузкам, хотя данные, по-видимому, из-за различий в методических подходах (в выборе типов мышц, волокон, способов физических нагрузок и т.д.) имеют некоторые расхождения. С другой стороны, существование различных изоформ ферментов тоже может быть причиной появления разноречивых утверждений о роли того или иного фермента в антиоксидантной реакции мышц на физические нагрузки.

Целью настоящей работы было изучение активности СОД в скелетной мышце в ответ на острую и хроническую физические нагрузки с учетом изоформ (митохондриальной и цитоплазматической) и волоконной принадлежности фермента. Анализ супероксиддисмутазной активности в митохондриальной и цитоплазматической фракциях для быстрого и медленного типов мышц может быть полезен для выяснения их адаптационных особенностей.

Материалы и методы. Эксперименты проводились на 6-месячных белых крысах. Из двух групп животных одна подвергалась регулярным тренировочным нагрузкам, другая – нет. Процесс тренировки осуществлялся на барабане с диаметром 44 см беговой нагрузкой: 25 м/мин, 30 мин/день, 5 дней/нед, всего 4 недели. Через сутки после окончания тренировок половина контрольных и половина тренированных крыс подвергались однократной нагрузке, сразу после этого производились декапитация всех животных и выделение тканей. Исследовались белая и красная части икроножной мышцы. Митохондрии осаждались из 10% гомогената тканей в сахарозной среде (0,3 М сахараза, 10 мМ ЭДТА; рН 7,5). В надосадочной жидкости определяли активность цитоплазматической СОД (ц-СОД). Осадок митохондрий переносился в фосфатный буфер для определения активности митохондриальной СОД (м-СОД). Активность СОД определяли по методике, основанной на конкуренции СОД с нитросиним тетразолием в восстановлении супероксидных радикалов, генерируемых в реакции феназин-метасульфата с *NADH* [1]. Статистическая достоверность сравнений между показателями различных групп (из 5 животных) оценивалась по t-критерию Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Под действием физических нагрузок наблюдаются изменения активности СОД, причем характер этих изменений зависит как от типа мышцы, так и от клеточной фракции (табл.). У крыс, не подверженных хроническим физическим нагрузкам, активность м-СОД в белой мышце в ответ на острую физическую нагрузку почти вдвое увеличивается. Однако в красной мышце активность м-СОД в ответ на физическую нагрузку значительных изменений не проявляет, более того некоторое статистически недостоверное уменьшение ($p > 0,05$) активности имеет место.

Базовый уровень (в состоянии покоя) активности м-СОД в белой мышце в результате хронических физических нагрузок в конце 4-ой недели тренировок повышается более чем вдвое (~170%). Однако реакция активности м-СОД у этих тренированных крыс на острую нагрузку становится отличной от реакции нетренированных животных: повышение активности с острой физической нагрузкой у тренированных крыс исчезает (появляется тенденция к снижению от базовой активности, напоминающая ситуацию с красной мышцей у нетренированных крыс). В красной мышце присутствует только некоторая тенденция повышения базовой активности м-СОД в течение хронических нагрузок; увеличение активности по сравне-

нию с нетренированными животными в 19% является статистически недостоверным ($p>0,05$). Что касается реакции активности м-СОД в красной мышце на острую нагрузку у тренированных крыс, здесь мы наблюдаем в отличие от белой мышцы тенденцию к увеличению. Хотя активность м-СОД красной мышцы у тренированных крыс после нагрузки превосходит базовый уровень на 34% и достоверность разницы характеризуется невысоким уровнем доверия ($p=0,06$), но по отношению к базовой активности нетренированных крыс ($0,205\pm 0,025$ УЕ/мг_{белка}) имеется достоверное увеличение активности м-СОД ($p<0,05$).

Таблица

Активность супероксиддисмутазы (УЕ/мг_{белка}) в митохондриальной и цитоплазматической фракциях скелетных мышц у крыс при действии физических нагрузок, $M\pm m$, $n=5$

Мышцы	Животные, не получившие регулярные физические нагрузки		Животные, получившие регулярные физические нагрузки	
	Покой	Нагрузка	Покой	Нагрузка
Митохондриальная СОД				
Белая мышца	0,112±0,015	0,234±0,022*	0,307±0,031 [#]	0,267±0,027 [!]
Красная мышца	0,205±0,025	0,175±0,019	0,243±0,032	0,325±0,045 [!]
Цитоплазматическая СОД				
Белая мышца	0,051±0,006	0,052±0,005	0,045±0,006	0,056±0,006
Красная мышца	0,046±0,005	0,182±0,015**	0,043±0,005	0,102±0,012* [!]

*, ** – $p<0,05$ и $p<0,01$ для сравнения состояний покоя и после нагрузки;

[#] – $p<0,05$ для сравнения тренированных и нетренированных крыс в состоянии покоя;

[!] – $p<0,05$ для сравнения тренированных крыс после нагрузки с нетренированными в состоянии покоя

Изменения активности ц-СОД в белой и красной мышцах в ответ на физические нагрузки отличаются от изменений активности митохондриальной изоформы. Отметим, что базовые уровни активности ц-СОД в белой и красной мышце у нетренированных крыс практически одинаковы, в отличие от м-СОД, активность которой в красной мышце вдвое превышает уровень белой мышцы. После регулярных хронических физических нагрузок базовые активности ц-СОД в обеих мышцах остаются на том же уровне. Острые физические нагрузки не приводят к изменениям активности СОД данной фракции в белой мышце ни у контрольных (нетренированных), ни у тренированных крыс. Однако в красной мышце как у контрольных, так и тренированных животных активность СОД в цитоплазме в ответ на физическую нагрузку значительно увеличивается; повышение над базовым уровнем у контрольных крыс составляет около 300% ($p<0,01$), а у тренированных несколько ниже, около 140% ($p<0,05$). Можно сказать, что в красной мышце реакция СОД в цитоплазме на острую нагрузку становится более умеренной в результате регулярных физических тренировок.

Результаты работы указывают на то, что индукция хроническими физическими нагрузками активности изоформ СОД специфична по отношению к типу мышечного волокна (см. также [3]). В белой мышце, которая состоит преимущественно из быстрого (гликолитического) типа волокон, адаптивная индукция активности м-СОД хронической нагрузкой явно видна. В красной мышце, состоящей преимущественно из медленных волокон, адаптивная индукция активности м-СОД хронической нагрузкой слабее, однако индукция активности острой физической нагрузкой проявляется сильнее, чем в белой мышце. Данные активности ц-СОД согласуются с выводом работы [2] о пассивности *CuZn*-СОД в адаптации к физическим

нагрузкам по сравнению с *Mn*-СОД, хотя в полной мере это можно отнести к мышцам быстрого типа.

Различия в изменении активности СОД под влиянием хронических и острых физических нагрузок, по-видимому, могут быть объяснены различиями в посттранскрипционных и посттрансляционных особенностях экспрессии *Mn*-СОД и *CuZn*-СОД, стимулируемой нагрузками [4]. С учетом результатов работы [5], где изучались активности изоформ СОД, соответствующие содержания белка и м-РНК под действием физических нагрузок, можем предположить, что в быстрых типах мышц хронические нагрузки приводят к индукции активности митохондриальной СОД по посттранскрипционному механизму, а в медленных типах мышц имеет место посттрансляционная модуляция активности. Для цитоплазматической СОД влияние хронических нагрузок проявляется только в мышцах медленного типа, и оно связано с индукцией активности за счет посттрансляционных изменений белка.

Список литературы

1. Дубинина, Е.Е. Перекисное окисление и антиокислительная система крови в онтогенезе / Е.Е. Дубинина, Л.А. Сальникова, Н.П. Раменская, Л.Ф. Ефимова // *Вопр. мед. химии.* – 1984. – № 5. – С. 28–32.
2. Higuch, M. Superoxide dismutase and catalase in skeletal muscle: adaptive response to exercise / M. Higuch, L.J. Cartier, M. Chen, J.O. Holloszy // *J. Gerontol.* – 1985. – V. 40. – P. 281–286.
3. Hollander, J. Superoxide dismutase gene expression: fiber-specific adaptation to endurance training // J. Hollander, R. Fiebig, M. Gore et al. // *Am. J. Physiol.* – 1999. – V. 277. – P. R856–R862.
4. Ji, L.L. Antioxidants and oxidative stress in exercise / L.L. Ji // *PSEBM.* – 1999. – V. 222. – P. 283–292.
5. Oh-Ishi, S. Effects of endurance training on superoxide dismutase activity, content, and mRNA expression in rat muscle / S. Oh-Ishi, T. Kizaki, J. Nagasawa et al. // *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* – 1997. – V. 24. – P. 326–332.

А.Х. Кальметьев, Е.П. Артеменко
Россия, г. Уфа
ankal2@yandex.ru

НЕЛИНЕЙНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДИАПАЗОНА 0–0,05 ГЦ

Развитие науки привело к созданию новой парадигмы, концепция нелинейности в которой является одной из фундаментальных. Многочисленные факты показывают, что использование понятий нелинейности, а также связанных с ними логико-математических методов исследования выступает источником нового знания в любых отраслях науки и, в частности науках о человеке [2]. Среди них одной из ведущих является физиология, где список возможных направлений исследований нелинейности механизмов и явлений достаточно широк и включает в себя: бифуркации и мультистабильности, фазовые переходы и гистерезис, фрактальное и мультифрактальное масштабирование, стохастический резонанс и детерминированный хаос, нелинейные колебания и волны и многое другое.

Применение методов нелинейной динамики для изучения электрофизиологических явлений началось относительно недавно и касается главным образом биоэлектрической активности мозга в частотном диапазоне электроэнцефалограммы и электрокардиограммы. Нелинейный подход к анализу сверхмедленных электрических процессов мозга, как показывает рассмотрение литературных источников, остается недостаточно разработанным.

Изучение сверхмедленной регулирующей системы организма (СМРС), существование которой было постулировано и доказано работами Н.А. Аладжаловой [1], В.А. Илюхиной [3]

и др. авторов, привлекает все большее внимание не только физиологов, но и исследователей самых разных отраслей знаний – от философов, искусствоведов и богословов до специалистов в области квантовой физики и космогонии. Одним из компонентов СМРС является система формирования и регулирования сверхмедленных электрофизиологических процессов частотного диапазона 0–0,05 Гц (СМЭФП $\omega = 0,05$), называемых также как омега-потенциал (интегральный квазипостоянный потенциал), которая, как показали исследования школы академика Н.П. Бехтеревой, обеспечивает реципрочно-топологическое распределение в пространствах мозга градиентов напряженности квазипостоянного электрического поля, определяющего различные режимы и программы деятельности структурно-функциональных образований ЦНС, обуславливая тем самым их ведущее участие в формировании функциональных состояний, адаптивных реакций организма и актуализацию его резервных возможностей.

Указанный выше компонент СМРС по выходным характеристикам относится к гомеостатическим системам непрерывного регулирования и, несмотря на то, что ее состояние определяется множеством активно изменяющихся параметров, интегрально оно может быть охарактеризовано информацией, содержащейся в спонтанной и вызванной динамике амплитудно-временных значений одной регулируемой величины, в качестве которой выступает интегральный квазипостоянный потенциал (ИКПП) целого мозга, его структур или других органов.

К настоящему времени твердо установлено, что величина ИКПП претерпевает в ходе наблюдения за функциональным состоянием мозга характерные изменения. В частности, общепризнанным является его динамика при фиксированном функциональном состоянии спокойного бодрствования в отведении вертекс-тенар у клинически здорового испытуемого, выражающаяся в постепенном его снижении, вплоть до базового уровня, соответствующего данному функциональному состоянию [3].

Проведенные нами исследования показали, что динамика значений СМЭФП $\omega = 0,05$ в процессе выхода его на базовый уровень (плато) достоверно аппроксимируется функцией вида: $f(x) = a \cdot \exp^{(b \cdot x)} + c$, то есть выходная характеристика имеет экспоненциальную зависимость, в которой коэффициенты a , b и c , имеют определенный физиологический смысл. Такие зависимости характерны для любых сложных систем, состоящих из множеств и подмножеств элементов, к ним безусловно относится и СМРС.

Поскольку экспонента как нелинейная функция представляет собой функцию, значение которой в любой точке совпадает с углом наклона касательной к ней в этой точке (или по крайней мере пропорционально ему), обнаруженная нами экспоненциальная зависимость величины СМЭФП $\omega = 0,05$ характеризует не только минимизацию энерготрат и оптимальное их перераспределение в соответствии с принципом реципркности, но и формирование соответствующих состоянию спокойного бодрствования новых доминант и актуализации соответствующих алгоритмов регуляции функций. Наличие общего свойства симметрии, устанавливающего связь между формой самой кривой и формой кривой, описывающей угол наклона касательной к ней, объединяет экспоненту и синусоиду (или косинусоиду), поэтому биофизические системы, описываемые экспонентой, способны переходить в колебательный режим деятельности, проявляющий себя в активности других компонентов СМРС. Не следует забывать, что процесс минимизации всегда может быть заменен своей противоположностью, что предполагает наличие и взаимодействие двух процессов и, соответственно, реализующих их развитие механизмов.

Таким образом, исследование нелинейности, проявляющейся экспоненциальной зависимостью спонтанной динамики сверхмедленных электрофизиологических процессов частотного диапазона 0–0,05 Гц при выходе на базовый уровень, характеризуя многокомпонентность и многоуровневую иерархичность структурно-функциональной организации СМРС, как мы полагаем, позволяет предположить существование ранее неизвестных закономерностей и механизмов ее функционирования.

После выхода значений ИКПП на базовый уровень оказывалось тестирующее воздействие, длительность которого была существенно короче предполагаемой ответной реакции изучаемой системы, что позволило рассматривать такое воздействие как единичный скачок. После тестирующего воздействия графический анализ динамики интегрального квазипостоянного потенциала показал, что она может быть отнесена, согласно классификации В.А. Илюхиной, к типу А [3] и, как было показано ранее [4], достоверно аппроксимируется кривой, форма которой характеризует колебательный процесс, где отношение двух соседних амплитуд в экстремальных точках графика непостоянно, как и полупериод колебаний, возрастающий с уменьшением амплитуды. Поскольку общеизвестно, что одним из распространенных проявлений нелинейности колебательных систем является неизохронность, характеризующаяся тем, что период колебаний оказывается зависящим от амплитуды, нами сделано предположение о наличии нелинейности в переходном процессе, отражением которого является полученная кривая.

Как было уже отмечено выше, система формирования и регулирования сверхмедленных электрофизиологических процессов частотного диапазона 0–0,05 Гц по выходным характеристикам относится к гомеостатическим системам непрерывного регулирования, учет влияния нелинейностей в которых требует привлечения аппарата дифференциальных уравнений, и в большинстве случаев позволяет пользоваться лишь частными решениями, выполняемыми с той или иной степенью приближения с использованием численных и графических способов интегрирования нелинейных дифференциальных уравнений.

Известно [5], что обнаруженный нами вид нелинейности переходного затухающего колебательного процесса в системе формирования и регулирования СМЭФП 0–0,05 характерен для систем, описываемых дифференциальным уравнением вида

$$y'' + 2n(y')^{\varepsilon+1} + \gamma y + \beta y^3 = 0.$$

Такой вид нелинейности характеризует наличие у системы формирования и регулирования сверхмедленных электрофизиологических процессов частотного диапазона 0–0,05 Гц одновременно и жесткой характеристики, и нелинейного демпфирования. Параметры дифференциального уравнения n , ε , γ , β содержат в себе информацию о соотношении процессов аккумуляции и поглощения энергии (логарифмический декремент затухания), нелинейности демпфирующих свойств, жесткости и степени ее выраженности. Физиологические эквиваленты указанных параметров нами выявлены и изучаются. Они несут информацию о межсистемных взаимодействиях как на клеточном (система нейрон, глия, гематоэнцефалический барьер), так и на организменном (система кислородно-энергетического гомеостаза, система гипоталамус, гипофиз, кора надпочечников, система детоксикации) уровнях.

Таким образом, предлагаемый нелинейный подход к анализу электрофизиологических процессов диапазона 0–0,05 Гц позволяет применить при исследовании спонтанной и вызванной динамики интегрального квазипостоянного потенциала уже разработанный и хорошо зарекомендовавший себя аппарат нелинейной динамики, раскрывающий существование ранее неизвестных закономерностей, механизмов функционирования и индивидуальны особенностей реагирования сверхмедленной управляющей системы мозга.

Список литературы

1. Аладжалова, Н.А. Медленные электрические процессы в головном мозге: монография / Н.А. Аладжалова. – М.: АН СССР, 1962. – 240 с.
2. Гершанский, В.Ф. Нелинейность в теоретической физике. Философско-методологический анализ / В.Ф. Гершанский // Сетевой портфель журнала «Логос». URL: http://www.ruthenia.ru/logos/koftr/2001/2001_04.htm#_ftn1 (дата обращения: 16.09.10).
3. Илюхина, В.А. Сверхмедленные физиологические процессы и межсистемные взаимодействия в организме / В.А. Илюхина, З.Г. Хабаева, Л.И. Никитина. – Л., Наука, 1986. – 192 с.
4. Кальметьев, А.Х. Омега-потенциал в оценке параметра индивидуальности / А.Х. Кальметьев, А.Г. Гизатуллин // Успехи физиологических наук. – 1994. – Т. 25. – № 3. – С. 26–27.
5. Курицкий, Б.Я. Математические методы в физиологии / Б.Я. Курицкий. – Л., Наука, 1969. – 292 с.

Н.В. Мамылина, Я.В. Латюшин, В.И. Павлова

Россия, г. Челябинск

saraykind@cspu.ru

ВЛИЯНИЕ ОСТРОГО ЭМОЦИОНАЛЬНО-БОЛЕВОГО СТРЕССА НА СТРЕСС-РЕАЛИЗУЮЩУЮ СИСТЕМУ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ КРЫС

Процесс ПОЛ протекает по цепному свободнорадикальному механизму. Обязательным условием его протекания является наличие активных форм кислорода, металлов переменной валентности, субстратов окисления [1, 3]. Усиление ПОЛ и накопление продуктов липопероксидации, которые обладают высокой реакционной способностью, могут оказывать системное повреждающее действие на клетки, проявляющееся, в первую очередь, изменением состава липидного матрикса и мембранных белков [2].

Целью данного исследования явилось изучение реакции стресс-реализующей системы ПОЛ в крови животных при эмоционально-болевым стрессе (ЭБС), создаваемом по методике O. Desiderato [5].

ПОЛ в плазме крови и АОА сыворотки крови определяли по методике И.А. Волчегорского и соавт. (1989, 1991) у крыс, перенесших пятичасовой ЭБС, а также в период восстановления через 1, 2 и 5 суток после 5 часового ЭБС [4]. Статистическую обработку результатов исследования проводили с вычислением t-критерия Стьюдента при помощи компьютерной программы «Statistica 6.0.», а также непараметрического U-критерия Манна-Уитни.

Результаты по влиянию эмоционально-болевого стресса на стресс-реализующую систему ПОЛ в плазме крови крыс представлены на рис. 1.

После 5-часового ЭБС содержание первичных изопропанол-растворимых продуктов ПОЛ в плазме крови увеличилось на 5,7%; содержание вторичных изопропанол-растворимых продуктов ПОЛ увеличилось на 20,0% ($p < 0,001$) по сравнению с контролем. В гептановой фазе первичные продукты ПОЛ уменьшились на 4,4%, а вторичные увеличились на 30,2% ($p < 0,001$) по сравнению с контролем.

Через 1 сутки после 5-часового ЭБС содержание молекулярных продуктов ПОЛ в плазме крови, растворимых в изопропанол_{1,2}, продолжало оставаться повышенным соответственно на 2,5% и на 13,5% ($p < 0,001$) по сравнению с контролем. Липопероксиды, растворимые в гептане_{1,2}, увеличились соответственно на 0,7% и 15,3% ($p < 0,001$) по сравнению с контролем.

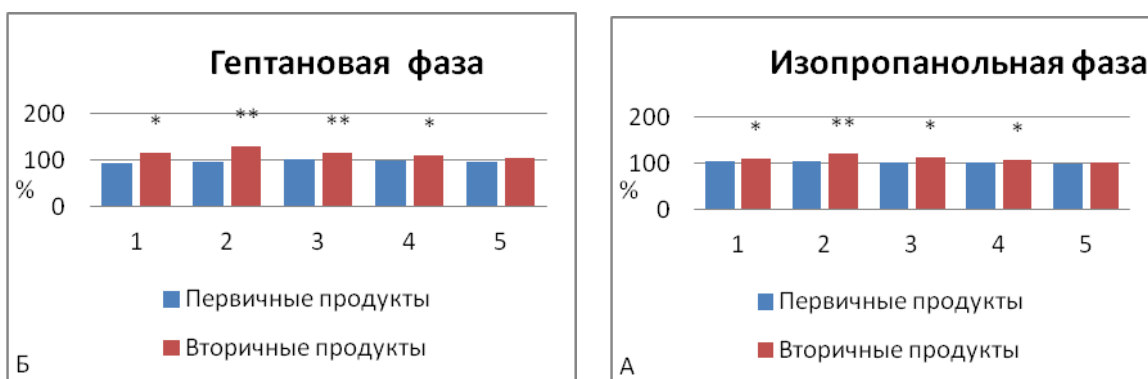


Рис. 1 (А, Б). Влияние ЭБС на молекулярные продукты ПОЛ в плазме крови крыс

Примечание. 1 – ЭБС 1 час; 2 – ЭБС 5 часов; 3 – ЭБС 5 час. + 1 сутки восстановления; 4 – ЭБС 5 час. + 2 суток восстановления; 5 – ЭБС 5 час. + 5 сут. восстановления.

Через 1 сутки восстановительного периода после 5-часового ЭБС содержание молекулярных продуктов ПОЛ в плазме крови, растворимых в изопропанол_{1,2}, было снижено соответственно на 3,0% и 5,4% по сравнению с пятичасовым ЭБС. Липопероксиды, растворимые в гептане₁, увеличились на 5,3%, а в гептане₂ – на 11,5% по сравнению с пятичасовым ЭБС.

Через 2 суток после 5-часового ЭБС содержание молекулярных продуктов ПОЛ в плазме крови, растворимых в изопропанол₁, было на уровне контрольных величин, а растворимых в изопропанол₂, – на 8,0% ($p < 0,05$) выше по сравнению с контролем. Липопероксиды, растворимые в гептане_{1,2}, увеличились соответственно на 0,3% и 10,2% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

Через 2 суток после 5-часового ЭБС содержание молекулярных продуктов ПОЛ в плазме крови, растворимых в изопропанол_{1,2}, продолжало оставаться пониженным соответственно на 4,0% и 10,0% ($p < 0,05$) по сравнению с пятичасовым ЭБС. Липопероксиды, растворимые в гептане₁, увеличились на 5,0%, а в гептане₂, уменьшились на 15,4% ($p < 0,01$) по сравнению с пятичасовым ЭБС.

Через 5 суток после 5-часового ЭБС содержание молекулярных продуктов ПОЛ в плазме крови, растворимых в изопропанол₁, было на 1,7% ниже контроля, а растворимых в изопропанол₂, – на 2,8% выше по сравнению с контролем. Липопероксиды, растворимые в гептане₁, уменьшились на 4,9%, а растворимые в гептане₂, увеличились на 4,0% по сравнению с контролем.

Через 5 суток после 5-часового ЭБС содержание молекулярных продуктов ПОЛ в плазме крови, растворимых в изопропанол₁, на 7% ниже аналогичного показателя после пятичасового ЭБС, а растворимых в изопропанол₂, оказалось пониженным на 14,4% ($p < 0,01$) по сравнению с пятичасовым ЭБС. Липопероксиды, растворимые в гептане₁, не изменились, а растворимые в гептане₂, уменьшились на 20,1% ($p < 0,001$) по сравнению с пятичасовым ЭБС.

Одним из вторичных продуктов ПОЛ является малоновый диальдегид (МДА). После 5-часового ЭБС содержание МДА в плазме крови увеличилось на 98,3% ($p < 0,001$) по сравнению с контролем. Через 1 и 2 суток после 5-часового ЭБС содержание МДА в плазме крови превышало контроль соответственно на 60,0% ($p < 0,001$) и 53,9% ($p < 0,001$), а эти показатели по сравнению с пятичасовым ЭБС были ниже на 19,3% ($p < 0,01$) и 22,4% ($p < 0,001$). Через 5 суток после 5-часового ЭБС содержание МДА в плазме крови превышало контроль на 10,0% и на 44,5% ($p < 0,001$) было ниже данного показателя после пятичасового ЭБС.

Под влиянием пятичасового ЭБС антиокислительная активность сыворотки крови крыс уменьшилась на 4,9% по сравнению с контролем. Через сутки после пятичасового ЭБС антиокислительная активность сыворотки крови крыс превышала контроль на 7,9%, а через двое суток после пятичасового ЭБС – на 10,1% ($p<0,05$), продолжая оставаться повышенной на 15,0% ($p<0,05$) через пять суток после пятичасового ЭБС по сравнению с контролем. Антиокислительная активность сыворотки крови крыс была выше в восстановительном периоде через сутки, 2, 5 суток после пятичасового ЭБС соответственно на 13,5% ($p<0,05$); 15,8% ($p<0,05$); 20,9% ($p<0,05$) по сравнению с пятичасовым ЭБС.

Выполненные исследования продемонстрировали, что после пятичасового ЭБС наблюдалось истощение антиокислительного потенциала сыворотки крови на фоне максимального увеличения уровня МДА и молекулярных продуктов ПОЛ, растворимых в гептане₂ и изопропанолем₂. В восстановительном периоде через сутки, 2, 5 суток после пятичасового ЭБС наблюдалось постепенное увеличение антиокислительной активности сыворотки крови крыс. По-видимому, за счет увеличения уровня АОА предотвращалась генерализация процессов ПОЛ на вторые и особенно пятые сутки после пятичасового ЭБС. Необходимо указать, что основными составляющими антиокислительной активности крови являются белковые антиоксиданты – церулоплазмин и трансферрин, изучение динамики которых при ЭБС в плазме крови будет являться предметом наших дальнейших исследований.

Список литературы

1. Барабой, В.А. ПОЛ и стресс / В.А. Барабой, И.И. Брехман. – СПб: Наука, 1992. – 148 с.
2. Владимиров, Ю.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю.А. Владимиров, А.И. Арчаков. – М., 1972. – 215 с.
3. Зенков, Н.К. Окислительный стресс / Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, Е.Б. Меньшикова // Биохимический и патофизиологический аспекты. – М.: Наука, 2001. – С. 286–296.
4. Львовская, Е.И. Спектрофотометрическое определение конечных продуктов перекисного окисления липидов / Е.И. Львовская, И.А. Волчегорский, С.Е. Шемяков, Р.И. Лившиц // Вопросы медицинской химии. – 1991. – № 4. – С. 92–93.
5. Desiderato, O. / O. Desiderato, J.R. Mac Kinnon, H. Hisson // J. Comp. physiol. Psychol. – 1974. – V. 87. – P. 208.

С.Г. Марьинских
Россия, г. Тюмень
Lazareva_sg@mail.ru

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ РАБОТЫ НА ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Актуальность. Специфика мясоперерабатывающих предприятий как источника загрязнения проявляется в следующем:

- в высоких объемах выбросов из-за масштабности производства;
- в пространственной рассредоточенности источников выбросов по территории предприятия;
- в непосредственной близости к жилым районам;
- в довольно высокой токсичности выбросов мясокомбината;
- в сложности технической реализации средств защиты от загрязнений.

Длительное воздействие большого количества вредных веществ на организм человека может вызвать возникновение ряда заболеваний, таких как поражение центральной нервной системы, органов дыхания, печени, почек, мозга; пневмония, отек легких, подагра, бронхиальный рак, дерматиты, интоксикация, аллергия, респираторные и другие заболевания.

Цель работы: разработка мероприятий по предотвращению загрязнения снежного покрова мясоперерабатывающим предприятием с предварительным проведением физико-химического анализа осадков в холодный период года.

Объект и методы исследования. Объектом исследования в данной работе является предприятие – ОАО «Мясокомбинат Ялуторовский». Для физико-химического анализа пробы снега отбирались 1 марта 2010 года по внутреннему периметру предприятия при помощи трубы с заглушкой из полиэтиленового материала диаметром 100 мм. Отбор производился на расстоянии 2 м от забора в восьми точках на всю глубину снежного покрова. Исследование проводилось на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры «Общей и специальной химии» ТюмГАСУ. Физико-химический анализ талой воды проводился по стандартным методикам.

Результаты исследования. Всего на комбинате существует 30 источников выброса загрязняющих веществ: организованных – 22, неорганизованных – 6 и неорганизованных передвижных – 2.

Общее годовое количество выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ составляет 21,5905 т/год, из них твердых – 1,2376 т/год и жидких/газообразных – 20,3529 т/год.

При эксплуатации технологического основного и вспомогательного оборудования в атмосферу выделяются загрязняющие вещества 32-х видов наименований: аммиак, ацетон, бенз(а)пирен, бензин, валериановая кислота, керосин, марганец, масло минеральное, метан, метилмеркаптан, оксид азота, оксид железа, оксид углерода, пропионовый альдегид (пропаналь), пентанол, пыль абразивная, пыль древесная, пыль костной муки, пыль металлическая, пыль меховая, сажа, сероводород, эмульсон, этилмерканат, углеводороды C₁₂-C₁₉ и фенол.

Для ОАО «Мясокомбинат Ялуторовский», как для мясокопильного предприятия по СанПиН 2.1.1./2.1.1. 984-00 нормативная СЗЗ определена размером в 500 м. Расчетная граница СЗЗ определяется по наибольшему рассеиванию пыли костной муки и составляет 375 метров, что меньше размеров нормативной СЗЗ. Однако в пределах СЗЗ данного предприятия располагаются малоэтажные жилые дома, что противоречит современным нормам.

Так как нормативных документов, регламентирующих ПДК в снеге, нет, анализ полученных результатов проводился исходя из того, что талые воды с территории мясокомбината стекают в реку Тобол, на берегу которой располагается предприятие. Тогда превышение ПДК согласно СанПиН 2.1.5.980-00 отмечается по следующим показателям: окисляемость, фенол, взвешенные вещества.

Согласно теоретическим расчетам предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для ОАО «Мясокомбинат Ялуторовский», а также проведенному анализу снежного покрова территории предприятия разработаны следующие мероприятия для предотвращения негативного воздействия на персонал предприятия и жителей прилегающих к СЗЗ домов:

– установка фильтров типа «Циклон», «Скруббер Вентури» – для улучшения условий труда сотрудников предприятий; создания производственных условий, необходимых для выполнения технологических процессов;

– вывоз снега с территории предприятия, что позволит избежать повторного загрязнения окружающей среды, так как содержащиеся в снеге примеси поступают в почву, поверхностные воды и атмосферный воздух;

– озеленение территории для защиты рабочих и служащих данного предприятия, а также городского населения, проживающего вокруг него, от пыли, газов и аэрозолей;

– ежегодный мониторинг состояния снежного покрова и окружающей среды в целом. Он необходим для того, чтобы по возможности снизить ущерб, причиняемый окружающей среде и, что особенно важно, здоровью человека.

Для снижения риска возникновения взрыво- и пожароопасных ситуаций на мясокомбинате рекомендуется:

– проводить регулярные инструктажи для персонала;

– производить ежедневный вывоз навоза, что позволит снизить риск возникновения пожара, а также накопление значительных концентраций биогаза;

– использовать в системе вентиляции воздушные фильтры;

– при высокой запыленности и отсутствии вентиляции использовать индивидуальные средства защиты от вредного воздействия пыли;

– проводить регулярные технические осмотры используемого оборудования;

– профилактика заболеваний на производстве – медицинские осмотры, соблюдение гигиенических нормативов и т.д.

Е.А. Мухлынина

Россия, г. Екатеринбург
elena.mukhlynina@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ОСТРОГО АСЕПТИЧЕСКОГО ВОСПАЛЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ КЛЕТОК СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ

Гипотеза о важном значении соединительной ткани в адаптивных реакциях организма была высказана еще в первой половине прошлого века академиком А.А. Богомольцем. Соединительная ткань широко распространена в организме: она сопровождает кровеносные и лимфатические сосуды, образует строму многих органов. По современным представлениям, компоненты рыхлой соединительной ткани участвуют в развитии воспалительных, иммунных, аллергических реакций. Недавно была сформулирована гипотеза о существовании системы тучных клеток, активно участвующей в процессах адаптации организма к действию экстремальных факторов [1].

С этих позиций вопрос о системном ответе соединительной ткани всего организма на действие экстремальных факторов встает особенно остро.

Таким образом, **целью** данной работы является изучение состояния соединительной ткани различных органов в условиях острого асептического воспаления.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена на беспородных крысах-самцах массой 200–300 г. Острое асептическое воспаление вызывали введением 0,5 мл скипидара под кожу спины. Для оценки реакции рыхлой соединительной ткани через 6 часов после воздействия у животных забирали тимус, надпочечники, желудок, кишечник и кожу. Материал заливали в парафин. Гистологические срезы окрашивали гематоксилин-эозином и основным коричневым. Определение плотности фибробластов, макрофагов, гранулоцитов,

лимфоцитов и тучных клеток проводилось при увеличении в 1000 раз в 20 полях зрения с последующим пересчетом на единицу площади ($S = 0,01 \text{ мм}^2$).

Анализ данных выполнен в пакете статистических программ *STATISTICA 6.0* (*StatSoft Inc.*, 2001). Для оценки значимости различий между группами использовали критерий Манна–Уитни. При проверке статистических гипотез использован 5% уровень значимости.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что через 6 часов в месте введения скипидара наблюдаются все морфологические признаки развития воспаления.

При этом в трабекулах и капсуле тимуса наблюдается увеличение количества фибробластов. Число лимфоцитов и тучных клеток снижается (рис.1).

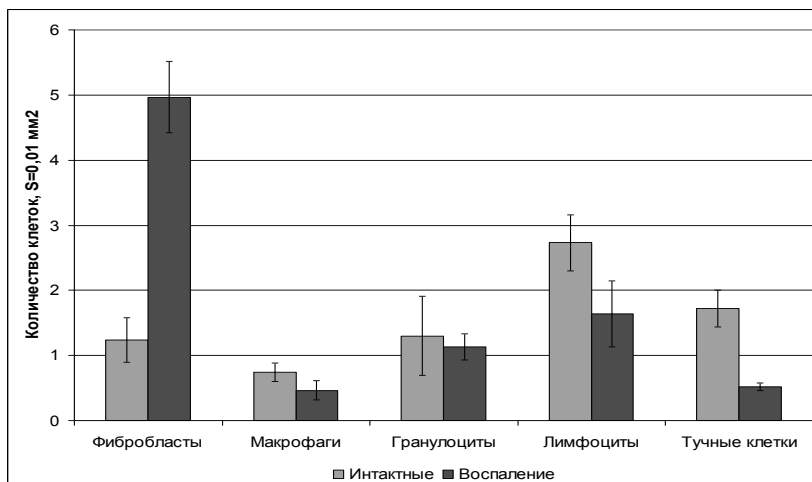


Рис.1. Количество клеточных элементов соединительной ткани тимуса в условиях воспаления

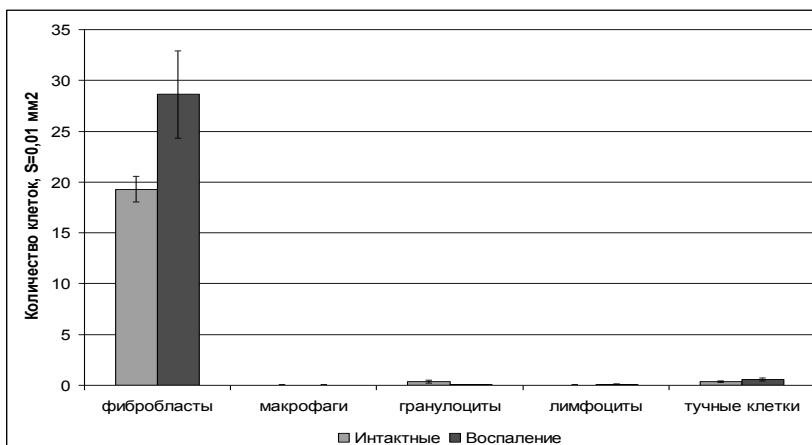


Рис. 2. Количество клеточных элементов соединительной ткани надпочечников в условиях воспаления

Капсула надпочечников представлена плотной соединительной тканью, в результате чего в ней отмечается абсолютное преобладание клеток фибробластического дифферона над всеми остальными клеточными элементами соединительной ткани. И через 6 часов развития воспаления в организме в капсуле надпочечников отмечается увеличение количества фиброцитов по сравнению с интактными животными (рис. 2).

В собственной пластинке желудка и подслизистой наблюдается повышение числа макрофагов, лимфоцитов и тучных клеток при снижении числа гранулоцитов, представленных в основном эозинофилами (рис. 3).

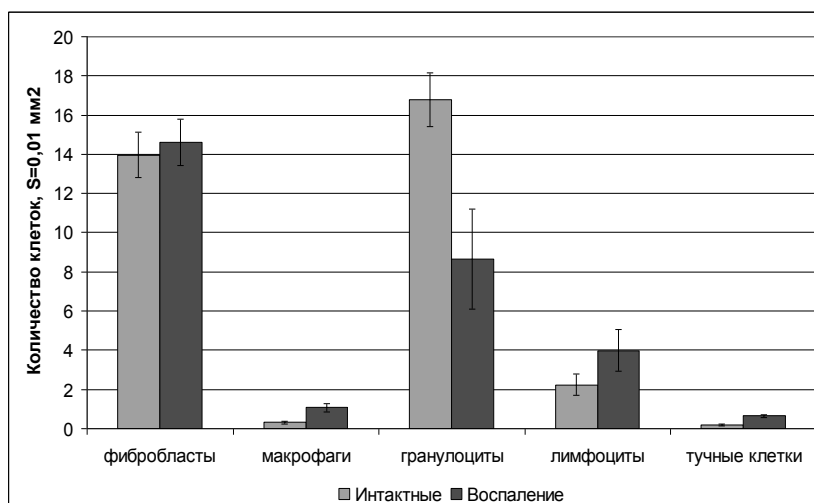


Рис. 3. Количество клеточных элементов соединительной ткани желудка в условиях воспаления

В соединительной ткани 12-перстной кишки острое воспаление вызывает рост числа всех исследованных клеточных элементов (рис. 4).

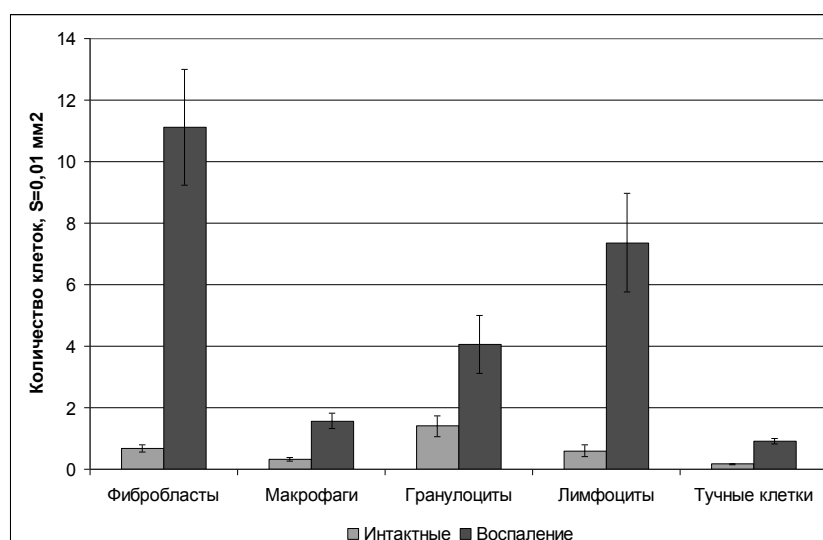


Рис. 4. Количество клеточных элементов соединительной ткани кишечника в условиях воспаления

При исследовании состояния клеточных элементов соединительной ткани кожи с брюшной стороны в дерме наблюдалось увеличение количества фибробластов, макрофагов и лимфоцитов. Число тучных клеток на единицу площади при этом уменьшалось (рис. 5).

Таким образом, острое асептическое воспаление вызывает существенные изменения в содержании клеточных элементов соединительной ткани всех изученных органов. При этом данная реакция отмечается как в органах, напрямую связанных с развитием реакции на стресс (тимус, надпочечники, органы ЖКТ), так и в коже, которая по общим представлениям не относится к органам, реагирующим на стресс.

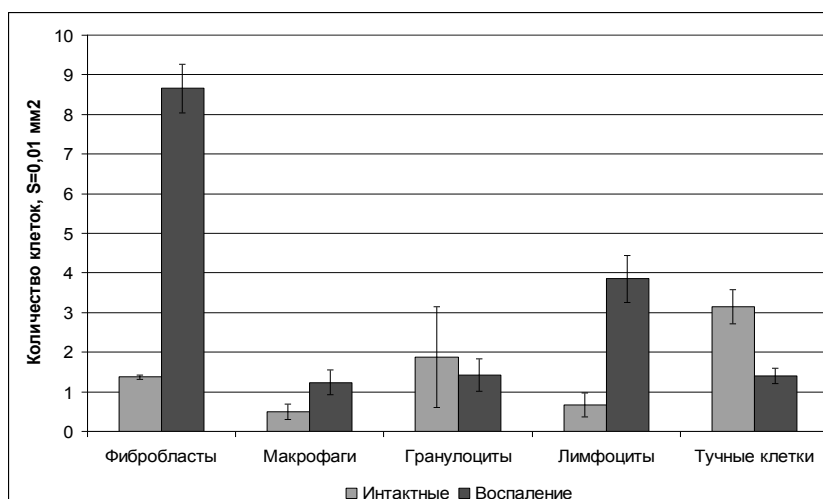


Рис. 5. Количество клеточных элементов соединительной ткани кожи в условиях воспаления

Работа проведена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (Государственный контракт № П263).

Список литературы

1. Арташян, О.С. Система тучных клеток при действии на организм экстремальных факторов: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.С. Арташян. – Екатеринбург, 2006. – 23 с.

В.А. Сашков
Россия, г. Москва
vsashkov@gmail.com

ДИНАМИКА УРОВНЯ НЕЙРОАКТИВНЫХ СТЕРОИДОВ В МОЗГЕ СОЗРЕВАЮЩИХ КРЫС В ПРОЦЕССЕ ВЫРАБОТКИ, ПЕРЕДЕЛКИ И УГАШЕНИЯ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА

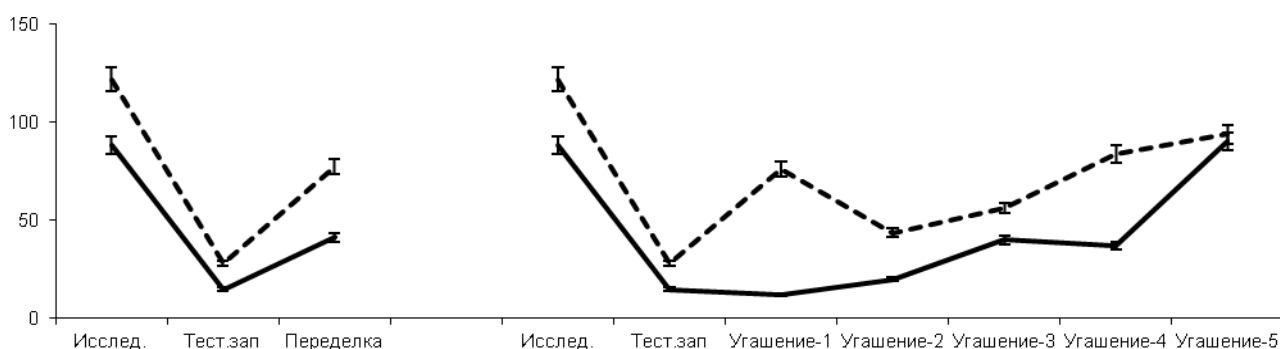
Становление когнитивных функций в онтогенезе и полового диморфизма в их реализации во многом зависит от действия медиаторов, гормонов и других биогенных регуляторов в мозге [1]. Изменение уровня и соотношения стероидных гормонов в мозге также может являться причиной появления половых особенностей в формировании условных рефлексов и хранении энграм памяти. В этом отношении большой интерес представляет период полового созревания, поскольку в этом возрасте гормональный фон оказывает существенное влияние на структуру и функции мозга [5], организацию процессов высшей нервной деятельности и поведения [6]. В связи с этим целью настоящего исследования явилось выявление динамики половых стероидов в мозге у созревающих самцов и самок крыс в процессе формирования, переделки и угашения условного рефлекса.

В соответствии с целями и задачами исследования было использовано 60 самцов крыс линии «Вистар» в возрасте 60 дней после рождения. Условную реакцию пассивного избегания вырабатывали на основе однократного электрокожного подкрепления в установке, состоящей из двух камер, сообщающихся между собой круглым отверстием [2]. Тестирование сохранения приобретенной реакции проводили через 24 часа. Также через 24 часа после выработки сильного избегания изучались процессы переделки условнорефлекторного навыка с регистрацией тех же параметров, что и при обучении, но без подкрепления током. Процессы угашения условной реакции пассивного избегания исследовали в течение последующих 5 дней. На всех этапах эксперимента часть животных забивали для определения у них в плазме

крови, гипоталамусе, гиппокампе, миндалине, поясной извилине и фронтальной коре уровнем тестостерона и эстрадиола методом иммуноферментного анализа с использованием диагностических наборов фирмы DRG. Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием *t*-критерия Стьюдента, факторного анализа по методу главных компонент и корреляционного анализа по методу Пирсона.

Анализ формирования условной реакции пассивного избегания показал, что самки крыс в пубертатном периоде развития отличаются большим проявлением тревожности и страха по сравнению с самцами, тогда как при выработке условной реакции пассивного избегания у этих животных существенных половых отличий не обнаружено (рис. 1). Переделка условного рефлекса у созревающих крыс обоего пола происходит частично, а угашение условной реакции пассивного избегания у самцов крыс в возрасте 2 месяцев наступает с 4–5 дня тестирования и постепенно на протяжении всех 5 дней тестируемого периода у самок (рис. 1).

Время, проведенное в малой камере, с



Число переходов



Латентный период первого захождения в малую камеру, с

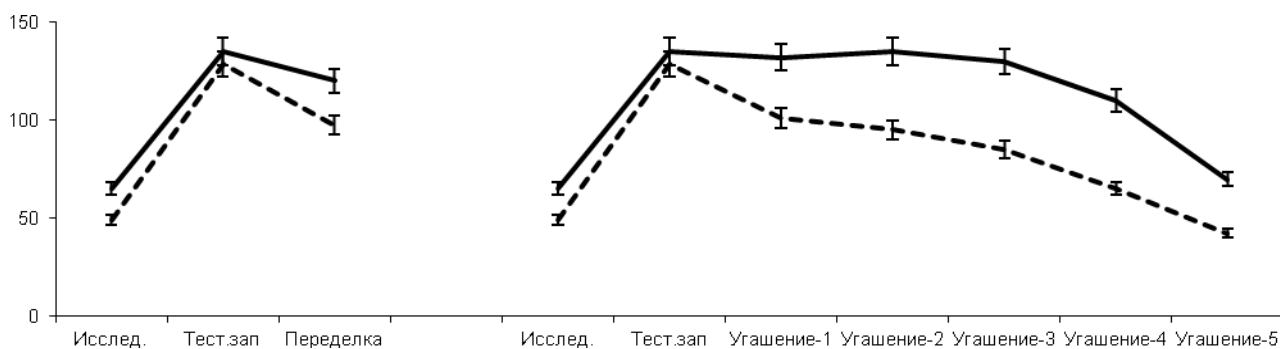


Рис. 1. Половые особенности формирования, переделки и угашения условной реакции пассивного избегания у созревающих крыс

Примечание. Сплошной линией обозначены показатели самцов, пунктиром – самок.

Обучение условному рефлексу пассивного избегания двухмесячных самцов крыс сопровождается повышением значений кортикостерона в гипоталамусе ($184,72 \pm 7,34$ мкг/г), гиппокампе ($98,75 \pm 4,62$ мкг/г) и миндалине ($211,72 \pm 10,45$ мкг/г) и их снижением в поясной извилине ($35,84 \pm 1,62$ мкг/г) и фронтальной коре ($41,94 \pm 1,89$ мкг/г); у самок этого возраста снижение выявлено как в плазме крови ($52,52 \pm 2,18$ нг/мл), так и во всех изученных структурах мозга. Переделка условной реакции пассивного избегания у созревающих самцов крыс сопровождается повышением уровня кортикостерона в гипоталамусе ($226,71 \pm 10,82$ мкг/г) и его снижением в плазме ($21,56 \pm 1,11$ нг/мл), гиппокампе ($72,57 \pm 3,79$ мкг/г), миндалине ($123,83 \pm 5,76$ мкг/г), поясной извилине ($24,81 \pm 1,12$ мкг/г) и фронтальной коре ($56,39 \pm 2,24$ мкг/г), тогда как у самок этого возраста концентрация кортикостерона возрастает в плазме крови ($72,39 \pm 2,24$ нг/мл) и снижается в миндалине ($95,15 \pm 4,72$ мкг/г), поясной извилине ($18,06 \pm 0,56$ мкг/г) и фронтальной коре ($61,83 \pm 2,92$ мкг/г). В процессе угашения навыка значения кортикостерона в отдельных структурах мозга у самцов и самок крыс в возрасте 2 месяцев уменьшаются, повышаясь в крови ($37,15 \pm 0,51$ нг/мл и $51,72 \pm 1,94$ нг/мл соответственно).

Содержание тестостерона при обучении условной реакции пассивного избегания самцов и самок крыс в пубертатном возрасте увеличивается во всех изученных структурах мозга. При последующей переделке и угашении условного рефлекса, содержание тестостерона в изученных структурах мозга у 2-месячных животных обоего пола продолжает увеличиваться.

Концентрация эстрадиола в процессе обучения условной реакции пассивного избегания у самцов крыс в пубертатном возрасте возрастает в гипоталамусе ($11,04 \pm 0,52$ нг/г) и миндалине ($8,15 \pm 0,39$ нг/г), тогда как у самок его повышение отмечено во всех изученных структурах мозга. При переделке условной реакции пассивного избегания повышение значений эстрадиола у двухмесячных самцов и самок крыс выявлено только в плазме крови ($7,15 \pm 0,33$ пг/мл и $7,72 \pm 0,31$ пг/мл соотв.), тогда как в при угашении условного рефлекса уровень эстрадиола у двухмесячных крыс обоего пола повышается в плазме крови ($1,77 \pm 0,08$ пг/мл и $3,37 \pm 0,34$ пг/мл соотв.), поясной извилине ($5,52 \pm 0,24$ нг/г и $9,07 \pm 0,11$ нг/г соотв.) и фронтальной коре ($4,56 \pm 0,22$ нг/г и $11,84 \pm 0,52$ нг/г соотв.).

Применение факторного анализа по методу главных компонент и корреляционного анализа по методу Пирсона позволило выявить связь уровней половых стероидов в крови и мозге с качеством обученности созревающих крыс на всех этапах реализации условнорефлекторной деятельности. Так, уровень половых стероидов в миндалине у двухмесячных крыс обоих полов связан с числом правильных ответов в процессе формирования условной реакции пассивного избегания. У самцов в обучение условному рефлексу вовлекается также кортикостерон гипоталамуса, а у самок – тестостерон гиппокампа и половые гормоны поясной извилины. При переделке приобретенного ранее навыка у самцов созревающих крыс сохраняется влияние тестостерона в миндалине, а у самок – еще и в поясной извилине, тогда как у самцов в осуществлении этих процессов параллельно повышается еще и участие половых гормонов в крови. В процессе угашения приобретенного ранее навыка у самцов двухмесячных крыс повышается роль тестостерона в гипоталамусе и эстрадиола в крови, тогда как у самок, как и на предыдущем этапе обучения, сохраняется влияние тестостерона в миндалине и эстрадиола в поясной извилине при одновременном усилении роли кортикостерона в крови.

Полученные данные свидетельствуют, что концентрация и соотношение половых стероидов в отдельных структурах мозга могут являться одними из нейрохимических механизмов формирования половых различий в организации условнорефлекторной деятельности и механизмов памяти у крыс. По-видимому, в гиппокампе и неокортексе нейроактивные стероиды могут вовлекаться в функциональные системы адаптивного ответа в условиях прогнозирова-

ния вероятности предстоящих событий [3], тогда как в миндалине и гипоталамусе они могут быть необходимы для хранения энграм памяти с эмоциональной окраской и формирования вегетативных компонентов условного рефлекса [4]. Учитывая, что исследованные нами структуры мозга имеют отличия в морфологической организации у самцов и самок, мы предполагаем, что избирательность действия половых стероидов и кортикостероидов на мозг и его нейромедиаторные системы может являться одним из механизмов формирования полового диморфизма в скорости и сроках угашения условного рефлекса.

Список литературы

1. Батуев, А.С. Нейробиология обучения и памяти. / А.С. Батуев, Г.А. Вартамян, У.Г. Гасанов и др. – М.: Наука, 1990. – 192 с.
2. Буреш, Я. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. / Я. Буреш, О. Бурешова, Дж.П. Хьюстон. – М.: Высшая школа, 1991. – 399 с.
3. Василевский, Н.Н. Аналитико-синтетические механизмы в деятельности нейронов коры больших полушарий: доктор. дисс. – Л., 1967.
4. McGaugh, J. L. Involvement of the amygdala in memory storage: Interaction with other brain systems / J. L. McGaugh, L. Cahill, B. Roozendaal // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1996. – V. 93. – P. 13508–13514.
5. MacLusky, N.J. Androgen modulation of hippocampal synaptic plasticity. / N.J. MacLusky, T. Hajszan, J. Prange-Kiel, C. Leranth // Neuroscience. – 2006. – V. 138. – N. 3. – P. 957 – 65.
6. Ozawa, H.J. Steroid hormones, their receptors and neuroendocrine system. / H.J. Ozawa // Nippon. Med. Sch. – 2005. – V. 76. – N. 2. – P. 316–325.

О.Ю. Смекалина, Г.В. Брюхин

Россия, г. Челябинск
22kiti22@mail.ru

СТАНОВЛЕНИЕ ИНТЕСТИНАЛЬНЫХ ТУЧНЫХ КЛЕТОК ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ПОТОМСТВА САМОК КРЫС С ХРОНИЧЕСКИМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ D-ГАЛАКТОЗАМИНОВЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ПЕЧЕНИ

В настоящий момент одной из актуальных проблем практической медицины является решение задач по снижению антенатальной и ранней детской заболеваемости и смертности, которые остаются достаточно высокими. Один из серьезнейших факторов неблагополучия в состоянии здоровья новорожденных – ухудшение здоровья женщин репродуктивного возраста. Многие беременные страдают хроническими заболеваниями. Сформировался замкнутый круг: больная мать – больной ребенок – больной подросток – больная мать [5]. Чрезвычайно распространенной патологией в настоящий момент является патология гепатобилиарной системы, чему способствует обилие инфекционных заболеваний, затрагивающих данную систему.

Экспериментальным путем было доказано, что у потомства лабораторных животных, имеющих поражение гепатобилиарной системы, отмечаются нарушения различных органов и функциональных систем: иммунной системы [2], репродуктивной системы [6,8], эндокринной системы [3].

Тучные клетки желудочно-кишечного тракта выполняют разнообразные функции: регулируют проницаемость слизистой оболочки, участвуют в иммунных реакциях, регулируют кровоток в слизистой оболочке, влияют на пролиферацию других клеток. В конечном итоге, эффекты тучных клеток оказывают непосредственное влияние на функциональное состояние органа и здоровье организма в целом [1]. Исходя из вышесказанного целью настоящего исследования явилось изучение становления морфофункциональных характеристик интести-

нальных тучных клеток слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки потомства самок крыс с хроническим экспериментальным поражением печени.

Материалы и методы исследования. В эксперименте были использованы белые лабораторные крысы – самки «Вистар» и их потомство на 1-е, 15-е, 30-е, 45-е и 60-е сутки. Для достижения поставленной цели по общепринятой методике [9] моделировалось хроническое поражение печени с помощью *D*-галактозамина (опытная группа, 37 особей). Возникающие при этом морфологические изменения, согласно данным литературы, в определенной мере подобны таковым при гепатите В. В качестве контрольной группы было взято потомство от интактных самок (35 крысят). Исследован начальный отдел двенадцатиперстной кишки. В серийных гистологических срезах толщиной 5–6 мкм тучные клетки выявляли окраской эозинамом метиленового синего. Кроме количественных показателей тучных клеток оценивалось их функциональное состояние путем определения субпопуляционного состава с учетом их гранулярного насыщения и уровня дегрануляции по методике Линднера [7], вычисления индексов гранулярного насыщения и дегрануляции.

Результаты исследований. В ходе проведения эксперимента были выявлены следующие закономерности. Как в контрольной, так и в опытной группе, на первый день жизни тучные клетки не выявлялись. Обнаружить их удавалось на второй неделе после рождения. В дальнейшем количество тучных клеток постепенно увеличивалось (табл. 1). К пятнадцатому дню число интестинальных мастоцитов в контроле примерно соответствовало таковому в опыте как в слизистой, так и в подслизистой оболочке, как в соединительной ткани кишечных ворсинок, так и крипт. К тридцатым суткам количество мастоцитов в опыте возросло в меньшей степени, чем в контрольной группе животных. К периоду полового созревания (45-й день исследования) число тучных клеток достоверно превышало таковое в контроле на толщину всей слизистой и подслизистой оболочек. К шестидесятому дню подобная закономерность сохранилась, но стала не столь очевидной.

Таблица 1

Количественная характеристика интестинальных тучных клеток двенадцатиперстной кишки

	15-й день		30-й день		45-й день		60-й день	
	Конт-роль	Опыт	Конт-роль	Опыт	Конт-роль	Опыт	Конт-роль	Опыт
Количество мастоцитов в слизистой оболочке на ворсинку	0,49 ± 0,037	0,51 ± 0,032	0,62 ± 0,061	0,56 ± 0,072	0,83 ± 0,052	1,02 ± 0,021*	1,23 ± 0,032	1,26 ± 0,044
Количество мастоцитов в слизистой оболочке на крипту	0,26 ± 0,029	0,27 ± 0,028	0,34 ± 0,083	0,27 ± 0,128	0,39 ± 0,041	0,48 ± 0,032*	0,48 ± 0,071	0,52 ± 0,061
Суммарное количество мастоцитов на ворсинку	0,72 ± 0,064	0,74 ± 0,029	0,98 ± 0,059	0,85 ± 0,095	1,54 ± 0,037	2,03 ± 0,021*	1,93 ± 0,054	2,06 ± 0,062
Количество мастоцитов в подслизистой оболочке на ворсинку	0,24 ± 0,012	0,23 ± 0,016	0,32 ± 0,045	0,29 ± 0,083	0,40 ± 0,064	0,42 ± 0,036	0,56 ± 0,039	0,64 ± 0,73
Количество мастоцитов в подслизистой оболочке на крипту	0,18 ± 0,036	0,19 ± 0,022	0,27 ± 0,072	0,31 ± 0,041	0,19 ± 0,023	0,23 ± 0,018*	0,28 ± 0,027	0,35 ± 0,069
Суммарное количество мастоцитов на крипту	0,45 ± 0,043	0,46 ± 0,031	0,63 ± 0,093	0,58 ± 0,105	0,69 ± 0,029	1,32 ± 0,052*	0,89 ± 0,067	1,12 ± 0,086

* – результаты статистически достоверны ($p < 0,05$).

При анализе субпопуляционного состава мастоцитов и вычислении индексов гранулярного насыщения и дегрануляции получены следующие результаты.

На всех сроках исследования индекс гранулярного насыщения тучных клеток оказался выше в опытной группе по сравнению с контролем (рис. 1). Особенно большие различия в показателях были выявлены в период полового созревания и на 60-е сутки.

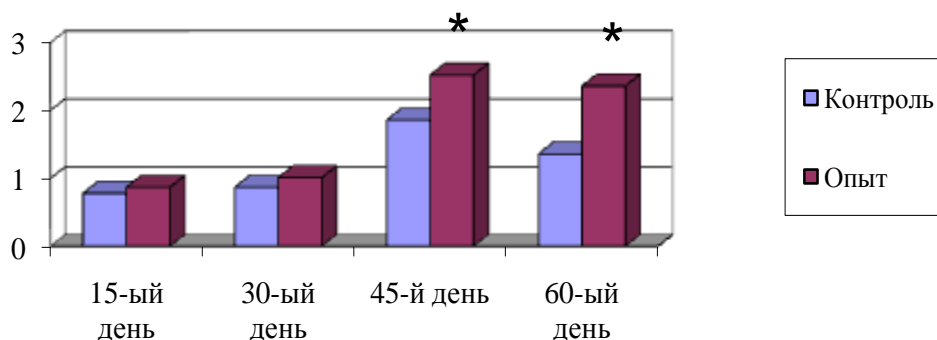


Рис. 1. Индекс регулярного насыщения инестинальных мастоцитов двенадцатиперстной кишки

Изучение субпопуляционного состава клеток по степени дегрануляции показало, что вследствие преобладания недегранулирующих и слабо дегранулирующих форм в опытной группе снижен индекс дегрануляции по сравнению с контролем, особенно на 45-ые сутки (Рис. 2). Исключение составили 30-дневные животные, у которых индекс дегрануляции незначительно выше такового в контроле.

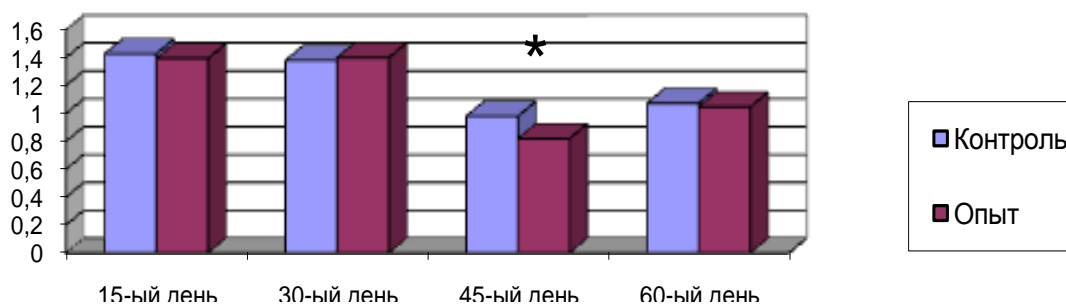


Рис. 2. Индекс дегрануляции инестинальных мастоцитов двенадцатиперстной кишки

Обсуждение полученных результатов. Тучные клетки – это особая функционально лабильная группа клеток, располагающаяся во всех органах и тканях без исключения, влияющая на микроциркуляцию, трофику тканей и функций клеток микрорайона. Мастоциты рассматриваются как регуляторы тканевого гомеостаза малого радиуса действия. Эти функции реализуются благодаря продукции ими ряда биологически активных веществ, таких как гепарин, гистамин, эозинофильный хемотаксический фактор анафилаксии, медленно реагирующая субстанция анафилаксии, простагландины [4].

Известно, что при патологии печени матери нарушается внутриутробное развитие. При этом плоды развиваются в условиях стрессового воздействия, обусловленного в силу нарушения функции печени поступлением из крови матери в кровь плода токсических метаболитов,

усилением развития оксидативного стресса, формированием аутоиммунного компонента, нарушением взаиморегулирующих влияний со стороны различных органов и систем. Увеличение количества клеток с выраженным гранулярным насыщением (о чем свидетельствует повышение индекса гранулярного насыщения) наряду с уменьшением способности к дегрануляции (снижение индекса дегрануляции) в опыте может свидетельствовать о нарушении процессов сопряжения синтеза и выведения биологически активных веществ данными клетками, то есть повреждении ауторегуляторных процессов, вследствие чего и происходит компенсаторное увеличение числа мастоцитов. Наиболее выраженные изменения отмечаются к концу полового созревания, что, возможно, связано с общими гормональными изменениями в организме.

Список литературы

1. Абрамов, В.В. Интеграция иммунной и нервной систем / В.В. Абрамов. – Новосибирск: Наука, 1991. – 166 с.
2. Брюхин, Г.В. Влияние хронических холестатических поражений печени матери на потомство в условиях эксперимента. Морфология / Г.В. Брюхин. – 1994. – № 2. – С. 18–21.
3. Брюхин, Г.В. Морфофункциональная характеристика щитовидной железы потомства самок крыс с хроническим экспериментальным поражением печени различной этиологии / Г.В. Брюхин, О.В. Николина, С.В. Барышева // Морфология – 2005. – Т. 128. – № 5. – С. 56–59.
4. Быков, В.Л. Секреторные механизмы и секреторные продукты тучных клеток / В.Л. Быков // Морфология. – 1999. – Т. 115. – № 2. – С. 64–72.
5. Вельтищев, Ю.Е. Проблемы охраны здоровья детей России: Доклад на Конгрессе педиатров России / Ю.Е. Вельтищев. – М., 1999. – 24 с.
6. Вторушина, Е.В. Особенности становления фолликулогенеза в яичниках у потомства матерей с хроническим поражением гепатобилиарной системы в условиях эксперимента / Е.В. Вторушина, Г.В. Брюхин // Проблемы репродукции – 2005. – № 2. – С. 23–26.
7. Линднер, Д.П. Морфометрический анализ популяции тучных клеток / Д.П. Линднер, И.А. Поберий, М.Я. Розкин, В.С. Ефимов // Архив патологии – 1980. – Т. 42. – № 6. – С. 60–64.
8. Сизоненко, М.Л. Становление генеративной функции семенников потомства самок крыс с хроническим поражением печени. Проблемы репродукции / М.Л. Сизоненко, Г.В. Брюхин. – 2009. – № 1. – С. 16–19.
9. Mieke Joker, A. Immunopathology of Acute Galactosamine Hepatitis in Rats. Hepatology / A. Joker Mieke. – 1990. – Vol. 11. – № 4. – P. 622–627.

А.Э. Тарханова, Л.А. Ковальчук
г. Екатеринбург
kovalchuk@ipae.uran.ru

РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО ОБМЕНА И АЗОТИСТОГО МЕТАБОЛИЗМА В ГОМЕОСТАТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЯХ ОРГАНИЗМА ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ИНДУЦИРОВАННЫХ НАРУШЕНИЯХ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ

Неблагоприятная демографическая ситуация в России заставляет обратить особое внимание на причины, вызывающие повышенную перинатальную заболеваемость и смертность. Рост экологически зависимых видов патологии у женщин и детей, а также высокий риск для плода в различные сроки беременности, который возрастает при контакте не с одним агентом, а с комплексом токсичных поллютантов, отмечен и Всемирной организацией здравоохранения.

Исследование влияния техногенных загрязнений окружающей среды на организм человека является одной из основных задач медико-экологического мониторинга, актуальность которой не вызывает сомнений. В полной мере это относится к Уральскому региону, который давно стал зоной экологического риска по таким факторам, как тяжелые металлы и радиационное загрязне-

ние [1, 2, 3]. Значимость этой актуальной проблемы возрастает в связи с неблагоприятной демографической ситуацией в России [4]. Свердловская область, где каждая вторая беременность протекает с отягощенным акушерским и гинекологическим анамнезом, а в Екатеринбурге – каждая третья, не являются исключением [5]. В этой связи особый интерес представляет состояние фетоплацентарного комплекса, благополучие которого способно обеспечить вынашивание и рождение здорового ребенка [6].

К настоящему времени многие вопросы микроэлементного (МЭ) гомеостаза и аминокислотного (АК) метаболизма организма новорожденных остаются нерешенными, отсутствуют точные сведения об их адаптивной направленности в системе мать – плацента – новорожденный. В условиях действия опасных соединений, загрязняющих природную среду и ответственных в том числе за эмбрио- и гонадотоксические эффекты, единственным реальным путем снижения частоты фетоплацентарной недостаточности (ФПН) и предупреждения развития ее тяжелых форм являются ранняя диагностика и профилактика [6].

Предлагаемый проект направлен на решение фундаментальной проблемы: выявление эколого-физиологических основ адаптации, структурно-метаболических и молекулярных механизмов аварийного регулирования при сочетаемом воздействии климатогеографических и антропогенных факторов окружающей среды населения Уральского региона в условиях роста заболеваемости [5]. В связи с недостаточностью объема фактического материала, не удастся сформулировать единую концепцию, объясняющую механизмы участия взаимосвязанных систем (МЭ и АК) в обеспечении гомеостаза, что сдерживает дальнейшее внедрение теоретических разработок в клиническую практику.

Цель работы – исследовать реальные причинно-следственные связи между содержанием микроэлементов, аминокислотным фондом и показателями экологически индуцированных нарушений репродуктивного здоровья населения и сформулировать единую концепцию, объясняющую механизмы участия взаимосвязанных систем (МЭ и АК) в обеспечении гомеостаза.

Материал и методы исследования. Проведено комплексное клинико-лабораторное обследование беременных женщин в возрасте от 17 до 42 лет и их новорожденных, ретроспективный анализ амбулаторных карт беременных, историй родов, историй развития новорожденных, сформированы основная и контрольные группы методом случайной выборки, с учетом экологических условий проживания. Определение содержания микро- и макроэлементов (МЭ): *Fe, Ca, Mg, Mn, Ni, Cr, Zn, Cu, Cd, Pb* в плацентарной ткани, сыворотке крови женщин, в пуповинной крови новорожденных проведено методом атомной абсорбции на спектрофотометре «AAS-3». Количественный и качественный состав свободных аминокислот (суммарные концентрации АК, содержание заменимых и незаменимых АК) в биосредах беременных женщин и их новорожденных исследованы методом ионно-обменной хроматографии с помощью автоматического анализатора аминокислот ААА-339. Забор плацентарной ткани и крови для анализа на тяжелые металлы и оценки уровня азотистого обмена проведен у женщин и у новорожденных из пупочной вены во время родов. Статистическая обработка данных проведена с использованием программ *Statistica* и *Microsoft Excel*. Различия между сравниваемыми выборками считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследований. Ретроспективный анализ и клинико-лабораторные характеристики обследованных беременных и новорожденных показали, что в экологически неблагоприятной среде диагностируются фетоплацентарная недостаточность, анемия, хроническая гипоксия плода.

В развитии патологических процессов эмбриона и плода большую роль играет состояние микроэлементного обмена, зачастую затрагивающие все обменные процессы организма. Дисбаланс макро- и микроэлементов свидетельствует о нарушении биологической роли эссенциальных элементов: *Ca*, *Mg*, *Fe*, *Zn*, *Cu* – и проявлении токсических свойств *Cd* и *Pb*, которые реализуются посредством блокады физиологического действия меди, цинка, железа, магния и кальция [7]. Так этиопатогенетическая роль тяжелых металлов проявляется в усилении катаболических процессов, в результате чего происходит задержка внутриутробного развития и снижение массы тела плода.

Установленные корреляционные связи между содержанием тяжелых металлов и показателями физического развития свидетельствуют об отрицательном комплексном влиянии высоких концентраций экотоксикантов *Cu*, *Zn*, *Pb* на массу тела ($r = 0,98$; $r = 0,98$; $r = 0,80$ соответственно, $p < 0,05$) и рост плода *Cd* ($r = -0,79$; $p < 0,05$), что в итоге обуславливает срыв процессов ранней адаптации новорожденных и ведет к последующим отклонениям в состоянии здоровья [7]. Нарушение роста и развития плода и новорожденного нередко служит причиной его внутриутробной гибели, затрудняет раннюю неонатальную адаптацию детей и лежит в основе многих заболеваний в последующие годы жизни. Анализ материала показал, что в основной группе исследованных новорожденных имеют риск внутриутробной инфекции – 72,2%, а в контрольной – все 100%. При этом, с внутриутробной интоксикацией диагностированы 8,5% детей [7].

Показано, что в группе женщин развивается плацентарная недостаточность, сопровождающаяся дефицитом жизненно необходимых МЭ (*Fe*, *Cu*, *Ca*, *Zn*, *Mg*) в крови новорожденных в первые часы их рождения. В крови этих детей концентрация кадмия возрастает в 5 раз ($0,02 \pm 0,001$ мкг/мл), а свинца – в 1,9 раза ($0,29 \pm 0,07$ мкг/мл) на фоне пониженного содержания эссенциальных микроэлементов (*Cu* – $0,68 \pm 0,085$, *Zn* – $1,4 \pm 0,95$, *Fe* – $0,81 \pm 0,05$, и *Mg* – $14,5 \pm 0,06$ мкг/мл) в сравнении с детьми от соматически здоровых матерей. Поскольку при экстремальных воздействиях на организм процессы аварийного регулирования в значительной мере обусловлены участием систем, неразрывно связанных с аминокислотным обменом, представляется необходимым исследование регуляторного влияния на ткани заменимых и незаменимых аминокислот, которые генетически кодируемы и составляют основу метаболических процессов.

Нами проведено скрининговое исследование 20 свободных аминокислот в сыворотке беременных и их новорожденных. Коэффициент отношения незаменимых аминокислот к заменимым в крови женщин, в плаценте и в крови детей был 0,76 – 0,73 – 0,71 соответственно. Неблагоприятно превышение в сыворотке крови новорожденных нормативных уровней содержания глютаминовой кислоты, таурина, глицина и лейцина, аргинина, лизина, аспарагина, поскольку это способствует накоплению токсических метаболитов в организме, что обуславливает ухудшение условий роста и созревания плода. Наблюдаемый дисбаланс аминокислот в крови беременных женщин, проживающих в крупном промышленном центре и их новорожденных, указывает на неблагоприятное течение заболевания и может иметь прогностическое значение.

В сыворотке крови у новорожденных выявлены симпатные связи между содержанием *Fe* и незаменимой АК – валином ($R=0,9$ при $p=0,037$); *Fe* стимулирует синтез аргинина ($R=0,9$ при $p=0,037$). Отмечены обратные зависимости между содержанием ксенобиотика кадмия с гистидином ($R= -0,89$ при $p=0,04$), с фенилаланином ($R= -0,87$ при $p=0,04$), и с лейцином ($R= -0,89$ при $p=0,034$). Концентрации кальция, определенные в сыворотке крови но-

ворожденных подавляют синтез аргинина – аминокислоты, участвующей в пластических процессах: ($R = -0,9$ при $p = 0,04$). Отмечена также высокая отрицательная корреляция между содержанием в сыворотке крови больных детей биогенного микроэлемента *Fe* и серина ($R = -0,9$ при $p = 0,037$). Установленные зависимости между уровнями содержаний в крови отдельных аминокислот и макро- и микроэлементов, а также содержанием гемоглобина и эритроцитов служат подтверждением того, что изменения в метаболизме АК и МЭ у новорожденных протекают в тесной взаимосвязи. Фетоплацентарная недостаточность, осложняя течение беременности, родов и послеродового периода оказывает неблагоприятное влияние на состояние новорожденного.

Учитывая взаимообусловленность процессов обмена микроэлементов и состояния аминокислотного пула у беременных и их новорожденных, предлагаем терапию ФПН беременных адаптировать к степени тяжести метаболических расстройств, обеспечивая эффективную профилактику плода, основанную на естественных для организма соединениях: аминокислотах и микроэлементах.

Список литературы

1. Авцын, А.П Микроэлементы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
2. Агаджанян, Н.А. Адаптационная медицина и здоровье / Н.А. Агаджанян // Вестник уральской медицинской академической науки. – 2005. – № 2. – С.10–18.
3. Большаков, В.Н. Экологическая оценка деятельности предприятий цветной металлургии: учеб. пособие / В.Н. Большаков, Н.В. Микшевич, О.Г. Передерий. – Свердловск: Полиграфист, 1986. – 77 с.
4. Рахманин, Ю.А. Актуальные задачи экологии человека и гигиены окружающей среды / Ю.А. Рахманин, Н.В. Русаков, Ю.А. Ревазова, С.И. Иванов, С.М. Новиков // Вестник Урал. мед. академ. науки. – 2005. – № 2. – С. 18–23.
5. Региональные особенности санитарно-эпидемиологической обстановки в Свердловской области за 2008 год. – Екатеринбург: ГУСЦГМСР, 2007. – 37 с.
6. Стрижаков, А.Н. Фетоплацентарная недостаточность: патогенез, диагностика, лечение / А.Н. Стрижаков, Т.Ф. Тимохина, О.Р. Баев // Вопр. гин., акуш. и перин. – 2003. – Т. 2. – № 2. – С. 53–56.
7. Тарханова, А.Э. Влияние антропогенных факторов на формирование гипоксии плода и новорожденного у жительниц крупного промышленного центра: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Самара, 2004. – 27 с.
8. Оберлис, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. – СПб: Наука, 2008. – 543 с.

Т.В. Шилкова, Д.З. Шибкова
Россия, г. Челябинск
shilkovatv@mail.ru

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ РАДИОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЯДЕР В ЭРИТРОЦИТАХ КОСТНОГО МОЗГА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ

При изучении биологических эффектов и прогнозировании возможных последствий воздействия электромагнитного поля радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ) весьма актуальным становится вопрос установления генотоксического действия исследуемого фактора на организм человека и животных. Получены экспериментальные данные об адаптивных реакциях в клетках экспериментальных животных в ответ на влияние ЭМП РЧ [1,5,7], однако

сведений о возможных изменениях в клетках у облученных животных в период беременности недостаточно. А между тем, благодаря смене гормонального фона, в период беременности организм человека и животных обладает повышенной чувствительностью к воздействию факторов различной природы [1,2]

Целью исследования было оценить степень влияния электромагнитного поля РЧ низкой интенсивности на индукцию микроядер в эритроцитах костного мозга у мышей в период физиологически протекающей беременности.

Материалы и методы исследования. В эксперименте были использованы три группы (1-я группа контроля – «фон», 2-я группа контроля – «беременные, ложное облучение» и 3-я опытная группа – «беременные, воздействие ЭМИ радиочастотного диапазона») самок мышей инбредной линии СВА 10–12-ти недельного возраста, выращенных в виварии лаборатории «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» на кафедре анатомии, физиологии и медико-биологической подготовки Челябинского государственного педагогического университета. Опытную группу беременных самок подвергали воздействию ЭМП РЧ дециметрового диапазона с несущей частотой 925 ± 3 МГц (частота следования импульсов соответствовала сигналу подвижной станции мобильной связи стандарта GSM) с интенсивностью $1,2 \text{ мВт/см}^2$, периодом экспозиции 10 минут ежедневно в течение 5-ти суток. Забор материала проводили на следующие сутки после последней экспозиции.

Определение частоты микроядер в эритроцитах костного мозга мышей СВА проводили по методу *Schmid* (1975) [8]. Метод учета микроядер в эритроцитах костного мозга широко используется как показатель и критерий генотоксического поражения [3, 4].

Для оценки частоты микроядер в эритроцитах из бедренной кости мыши костный мозг выдували на предметное стекло и готовили мазки. Препараты костного мозга окрашивали по Романовскому-Гимза. При анализе препаратов оценивали частоту встречаемости ПХЭ и НХЭ. В популяциях ПХЭ выявляли клетки с микроядрами, количество которых рассчитывали на 1000 ПХЭ.

Результаты были подвергнуты статистической обработке с вычислением среднего арифметического значения (M), ошибки средней арифметической (m). Для сравнения средних величин использовали t -критерий Стьюдента.

Результаты исследования. Одним из подходов, позволяющих оценить процессы созревания в костном мозге, является определение соотношения эритроцитов разной степени зрелости в органе – коэффициент отношения полихроматофильных эритроцитов (ПХЭ) к нормальным хроматофильным эритроцитам (НХЭ) [5,6]. По данным (табл. 1) видно, что при воздействии исследуемого фактора происходит достоверное повышение коэффициента ПХЭ/НХЭ в 3-й опытной группе животных по сравнению с 1-й группой контроля («фон») и 2-й группой контроля («беременные, ложное облучение»). Предполагаем, что данное изменение коэффициента ПХЭ/НХЭ могло произойти по двум причинам: в результате повышенного образования ПХЭ в костном мозге или же, в результате ускорения миграции зрелых эритроцитов в периферическую кровь.

С помощью микроядерного теста было выявлено достоверное увеличение частоты ПХЭ с микроядрами во 2-ой и 3-ей группах мышей СВА в 2,3 и 2,5 раза соответственно по сравнению с фоновым контролем. У самок мышей 3-й опытной группы при воздействии ЭМП РЧ по сравнению с группой ложно облученных животных отмечалось достоверное снижение частоты

НХЭ с микроядрами с $2,5 \pm 0,2^0_{/00}$ до $1,7 \pm 0,3^0_{/00}$ и тенденция к увеличению частоты ПХЭ с микроядрами с $5,0 \pm 0,2^0_{/00}$ до $5,5 \pm 0,3^0_{/00}$.

Таблица 1

Соотношение эритроцитов различной степени зрелости в костном мозге у экспериментальных животных (ПХЭ/НХЭ)

Экспериментальные группы	Отношение ПХЭ/НХЭ
Группа чистого контроля («фон»), $n=10$	$1,13 \pm 0,11$
Контрольная группа («ложное облучение»), $n=42$	$2,85 \pm 0,31^*$
Опытная группа (облучение ЭМП РЧ), $n=30$	$3,95 \pm 0,53^{**}$

* – $p \leq 0,05$ по отношению к фоновому контролю

** – $p \leq 0,05$ по отношению ко 2-й контрольной группе беременных животных («ложное облучение»)

На основании полученных результатов считаем, что увеличение частоты незрелых эритроцитов (ПХЭ) с микроядрами во 2-ой контрольной группе беременных животных связано с активацией эритроидного ростка кроветворения в период физиологически протекающей беременности. Отсутствие достоверных изменений частоты ПХЭ с микроядрами в костном мозге у мышей опытной группы позволяет предположить, что воздействие ЭМП приводит к развитию в кроветворных клетках адаптивных реакций, направленных на усиление репарационных процессов ДНК.

Работа выполнена при поддержке Гранта ФАО 1.1.10

Список литературы

1. Григорьев, Ю.Г. Биоэффекты хронического воздействия электромагнитных полей радиочастотного диапазона малых интенсивностей (стратегия нормирования) / Ю.Г. Григорьев, А.В. Шафиркин, А.Л. Васин // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2003. – Т. 43. – № 5. – С. 501–511.
2. Дунаев, В.Н. Электромагнитные излучения и риск популяционному здоровью при использовании средств сотовой связи / В.Н. Дунаев // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 56–57.
3. Ильинских, Н.Н. Цитогенетический гомеостаз и иммунитет / Н.Н. Ильинских, И.Н. Ильинских, Е.Ф. Бочаров. – Новосибирск. – 1986.
4. Ильинских Н.Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность / Н.Н. Ильинских, В.В. Новицкий, Н.Н. Ванчугова. – Томск. – 1992.
5. Коломиец, И.А. Адаптивные реакции клеток крови млекопитающих на воздействие электромагнитных полей радиочастотного диапазона: автореф. дис. ... канд. биол. наук / И.А. Коломиец. – Челябинск, 2009.
6. Пряхин, Е.А. Адаптационные реакции на субклеточном, клеточном, системном и организменном уровнях при воздействии электромагнитных полей: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Е.А. Пряхин. – Челябинск, 2007.
7. Пряхин, Е.А. Адаптивные реакции при воздействии факторов электромагнитной природы / Е.А. Пряхин // Вестник ЧГПУ. – 2006. – № 6. – С. 136–145.
8. Schmid, W. Chemical mutagenesis in animals. The marrow of the Chinese hamster as an in vivo test system [Text] / W. Schmid, K. Boller // Haematologische Befunde nach Behandlung mit Trenimon. – Humangenetik. – 1975. – Vol. 11. – P. 35–54.

АДАПТАЦИЯ ПРИРОДНЫХ БИОСИСТЕМ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ЖИВОТНЫХ

Б.А. Артеменко, С.Ф. Лихачев
Россия, г. Челябинск
artemenkoba@cspu.ru

СУАНОПРОКАРЫОТА – ИНДИКАТОРЫ САПРОБНОСТИ ВОДОЕМА И ПРОДУЦЕНТЫ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ МИАСС)

Cyanoprokaryota (Cyanophyta) занимают особое место в водных и наземных экосистемах. Они широко распространены в планктоне стоячих и медленно текущих вод, в прибрежном бентосе как эпифиты и обрастания на различных твердых субстратах в воде, в горячих источниках, на поверхности снега, вне воды, на влажных скалах и почве, на поверхности сухих пустынных почв. Это связано с уникальной способностью цианопрокариот осуществлять кислородный фотосинтез и фиксировать молекулярный азот, что определяет их важную роль в создании органического вещества в водоемах и почвах разных широт [4].

В водных экосистемах из-за обильного развития цианопрокариот все более частым становится явление «цветения» водоемов, возникающее при нарушении экологического баланса и массовом развитии одного или нескольких видов водорослей, обитающих в водной толще или на дне. Для решения проблемы «цветения» прежде всего требуется точное научное определение возбудителя этого явления.

Оценка качества воды в водоеме может проводиться с помощью различных методов (химических, микробиологических, бактериологических и др.). Но наиболее достоверных результатов можно достичь, используя эти методы в совокупности.

Биологическое равновесие водных экосистем поддерживается многочисленными подвижными связями организмов между собой и с окружающей неживой материей. При антропогенном воздействии это равновесие нарушается, что отражается на видовом составе биоценозов. Изменение видового состава происходит уже при столь слабом загрязнении водоемов, которое еще не может быть обнаружено, например, с помощью химического или бактериологического метода [8].

Основной принцип оценки качества природных вод, официально утвержденный и повсеместно используемый в водной практике, состоит в сравнении значений показателей состава и свойств исследуемой воды с существующими нормативными значениями, приведенными в соответствующих стандартах. Однако данная оценка не позволяет дать интегрально информацию о состоянии водного объекта по всем параметрам либо их комплексам. Как мы уже отметили, к настоящему времени существует множество вариантов комплексных оценок загрязненности поверхностных вод и различного рода их классификаций.

Анализ степени загрязнения водоема по составу живых организмов позволяет быстро установить санитарное состояние, определить степень и характер загрязнения и пути его распространения в водоеме, а также дать количественную характеристику протекания процессов естественного самоочищения. Так как каждой ступени биологического самоочищения свойственен свой комплекс живых организмов в сочетании с определенными физико-химическими условиями, то по ним можно делать выводы о степени чистоты воды и пригодности ее для хозяйственных нужд человека. На этом основан принцип биологической оценки вод.

Водоросли являются одним из основных компонентов гидроэкосистем и определяют состояние водоемов, поэтому в качестве организмов-индикаторов сапробности воды нами были выбраны цианопрокариоты, играющие существенную роль в гидробиоценозах.

Биоиндикационные методы на основе видового состава сообществ и обилия водорослей дают интегральную оценку результатов всех природных и антропогенных процессов, протекающих в водном объекте. Биоиндикация условий среды по водорослям является наиболее быстрым методом, поскольку смена сообщества водорослей может произойти всего за несколько часов при смене условий среды [1].

В основу работы положены оригинальные материалы, собранные нами на реке Миасс (в пределах г. Челябинска) в 2007–2010 гг. с применением стандартных методов сбора протистологических и гидробиологических проб [6, 7]. Сапробность организмов определяли по таблицам А.В. Макрушина, С.С. Бариновой и др. [1, 8], учитывая численность видов и частоту встречаемости в водоемах и пробах.

Река Миасс – правый приток реки Исеть (бассейн Тобола), основная и наиболее протяженная водная артерия Челябинской области. В пределах Челябинской области протяженность реки 384 км, площадь водосбора 6830 км². Миасс является источником питьевого и технического водоснабжения.

Воды Миасса относятся к гидрокарбонатному классу. Исключение составляет участок реки ниже г. Челябинска, где происходит смена класса воды на сульфатный, минерализация воды – 282–532 мг/л, $pH = 7,35–9,15$. Цветность воды по всему течению реки в пределах г. Челябинска завышена по отношению к санитарным нормам, но незначительно. Общее качество воды изменяется от III до V класса. Естественный сток регулируется спуском вод из Аргазинского и Шершневого водохранилищ [1, 5].

Длина реки в пределах г. Челябинска составляет 36 км. На этом участке она имеет извилистое русло с многочисленными островами; глубина меняется от 1–3 м на плесах до 0,5–1 м на перекатах; средняя ширина русла 30–50 м, местами до 150 м. Берега Миасса невысокие, лишь в отдельных местах имеют высоту до 5 м. В центре города берега укреплены бетонными стенами, речное русло здесь искусственно расширено. Для водоснабжения промышленных предприятий в черте города были построены плотины, организовано 3 пруда. Воды Миасса на территории г. Челябинска сильно загрязнены. В них отмечается повышенное содержание азота аммонийного (до 30 ПДК), фосфатов (до 8 ПДК), железа (до 11 ПДК), нефтепродуктов (до 7 ПДК), наблюдается дефицит растворенного кислорода, содержится сероводород. Участок реки ниже Челябинска соответствует статусу зоны экологического бедствия. Свыше 20 предприятий и организаций города сбрасывают в Миасс промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды. Качество воды соответствует 4-му классу, вода характеризуется как «очень грязная». На этом участке река утратила свое культурно-бытовое и рыбохозяйственное значение [10].

Таким образом, на всем своем протяжении река Миасс испытывает значительное антропогенное давление, и большая часть ее стока используется в хозяйственных целях, поэтому оценка качества воды имеет большое значение. Кроме того, необходимы систематические наблюдения за состоянием альгофлоры реки с целью выяснения мест наибольшего загрязнения и прогнозирования состояния реки в будущем.

На исследуемом участке реки Миасс нами обнаружено 11 видов цианопрокариот, относящихся к 8 родам. В соответствии с таблицами сапробности А.В. Макрушина и С.С. Барановой виды были распределены следующим образом:

– к β -сапробом относятся такие виды, как *Aphanizomenon flos-aquae f flos-aquae* (L.) Ralfs., *Anabaena flos-aquae* Born et Flah., *Gomphosphaeria lacustris f lacustris* Chod., *G. lacustris f.compacta* (Lemm.) Elenk.;

– к β -о-сапробам – *Oscillatoria agardhii f agardhii* Gom.;

– к α -о-сапробам – *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *M. wesenbergii* (Kom.) Kom.;

– к о-сапробам – *Synechocystis aquatilis* Sauv.;

– у трех видов степень сапробности не была определена: *Anabaena scheremetievii* Elenk., *Merismopedia minima* Beck, *Snowella rosea* (Snow) Elenk.

Исходя из полученных нами данных видно, что большая часть обнаруженных цианопрокариот является индикатором β -сапробной зоны. Результаты исследования видового состава цианопрокариот и их сапробности позволяют отнести реку Миасс к β -мезосапробным водоемам, имеющим аллохтонные загрязнения, поступающие извне в результате хозяйственной деятельности человека, стока поверхностных вод с прилегающих территорий г. Челябинска. Постепенное искусственное загрязнение вод реки Миасс приводит к изменению сапробности воды, что отражается на ее качестве, тем самым делая ее ограниченно пригодной для хозяйственных целей.

Вызывая «цветение» водоема, цианопрокариоты оказывают токсическое действие на него, образуя в водах реки токсичные соединения. Так, например, в 1964 г. Горэм выделил три типа эндотоксинов в цветущем водоеме, которые он определил как быстрый смертельный фактор (FDF), медленный смертельный фактор (SDF) (они вызывались *Microcystis aeruginosa*) и очень быстрый смертельный фактор (VFDF), который образуется *Anabaena flos-aquae*. При этом токсин, выделенный из *Anabaena*, имеет общие свойства с быстрым смертельным фактором, выделенным из *Microcystis*, но токсичные начала у этих водорослей неидентичны [12].

В 1972 г., изучая взаимодействие условий культивирования и образования токсина в клетках, Пери и Горэм показали, что синтез токсичного начала у рассматриваемых двух видов зависит от температуры и освещения [13]. При этом оптимальный предел температуры составил 22,5°C, световой уровень 2000 и 7500 лк, $pH = 7,5$.

Как было установлено позже, существенные изменения в токсичности водорослей определяют различные стадии их роста. Токсичность особенно увеличивается с увеличением возраста и плотности культуры. Зависимость эта прямая, но не строго пропорциональная, т.е. зависит не только от увеличения числа клеток.

По мнению Джентайла и Мелони (1969), низкая токсичность на ранних стадиях развития водорослей и при низкой концентрации клеток обусловлена какими-то особенностями обмена культур в этот период, возможно, зависит от избытка света [11].

Выделенные токсичные вещества оказывают отрицательное влияние на организм животных и человека. При этом если у животных они вызывают тяжелые отравления (наиболее частыми органами-мишенями становятся ЖКТ, печень и почки) и приводят в большинстве случаев к летальному исходу, то организм человека менее восприимчив к их действию. Отравление проявляется чаще всего в виде интоксикаций, желудочно-кишечных расстройств, а также могут быть аллергические реакции. Относительно низкое восприятие организмом человека действия токсинов цианопрокариот, возможно, объясняется тем, что попадания

цианопрокариот в организм человека менее вероятно (например, купание в водоеме) и происходит в меньших объемах.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ГОУ ВПО «ЧГПУ» 2009 г., проект № УГ-04/09/А.

Список литературы

1. Барина, С.С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / С.С. Барина, Л.А. Медведева, О.В. Анисимова. – Тель-Авив: *PiliesStudio*, 2006. – 498 с.
2. Белякова, Р.Н. Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Северо-Запада России / Р.Н. Белякова, Л.Н. Волошко, О.В. Гаврилова, Р.М. Гогорев, И.В. Макарова, Ю.Б. Околотков, Л.А. Рундина. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 367 с.
3. Биологические обрастания в системе питьевого и технического водоснабжения и меры борьбы с ним / под ред. Г.И. Долгова. – М.: Наука, 1969. – 109 с.
4. Давыдов, Д.А. *Cyanoprokaryota* Шпицбергена: состояние изученности флоры / Д.А. Давыдов // Ботан. журн. – 2010. – Т. 95. – № 2. – С. 169–176.
5. Захаров, С.Г. Миасс в Челябинске / С.Г. Захаров, К.А. Пономарева // Природное и культурное наследие Урала: матер. V регион. научн.-практ. конф. 21 мая 2007 г. – Челябинск: Изд-во ЧГАКИ, 2007. – С. 33–35.
6. Киселев, И.А. Методика исследования планктона / И.А. Киселев // Жизнь пресных вод. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 4. – Ч. 1. – С. 183–256.
7. Лихачев, С.Ф. Методика эколого-фаунистических исследований протист на примере эвгленовых / С.Ф. Лихачев // Методология и методика естественных наук. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1997. – С. 111–127.
8. Макрушин, А.В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения / А.В. Макрушин. – Л.: Изд-во ЗИН АН СССР, 1974а. – 51 с.
9. Макрушин, А.В. Биологический анализ качества вод / А.В. Макрушин. – Л.: Изд-во ЗИН АН СССР, 1974б. – 59 с.
10. Природа Челябинской области. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 269 с.
11. Gentile, J.H. Toxicity and environmental requirements of a strain of *Aphanizomenon flos-aquae* L. / J.H. Gentile, T.E. Maloney. – *Canad. J. Microbiol.* – 1969. – 165 p.
12. Gorham, P.R. Isolation and culture of toxic strain of *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) de Breb. / P.R. Gorham, J. McLachlan, U.T. Hammer, W.K. Kim. – *Verhandl. Internat. Verein Limnol.* – 1964. – 796 p.
13. Shilo, M. Toxicogenic algae. [Text] / M. Shilo // *Progr. Industr. Microbiol.* – 1972. – 235 p.

А.В. Иванкова¹, С.Ф. Лихачев²

Россия, г. Ишим¹ г. Челябинск²

iyrovskaja@mail.ru, likhashev@mail.ru

К ВОПРОСУ О ФАУНЕ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ ЭНДОБИОНТНЫХ ИНFUЗОРИЙ БЫКА ДОМАШНЕГО

Эндобионтные инфузории, обитающие в пищеварительном тракте различных растительноядных животных, широко изучаются как отечественными, так и зарубежными исследователями [2, 3].

Следует отметить, что до сих пор данная группа организмов изучена недостаточно, поскольку отсутствуют данные о видовом составе инфузорий у различных видов хозяев, из разных регионов мира. В настоящее время в протозоологической литературе периодически появляются описания новых видов и форм инфузорий. Остается неизвестным ультраструктурное строение многих видов, описанных уже достаточно давно. Особый интерес вызывает участие инфузорий в биохимических процессах, происходящих в пищеварительном тракте жвачных, и сложные взаимоотношения в системе микрофлора – микрофауна – хозяин, поскольку от этих отношений зависит физиологическое состояние животного и его продуктивность.

В ходе исследования фауны эндобионтных инфузорий было изучено содержимое пищеварительного тракта 25 особей крупнорогатого скота из агрохозяйств юга Тюменской области. Фиксация собранного материала проводилась согласно стандартной методике [1].

При анализе данных применялись общепринятые биометрические методы [4]. При статистической обработке использовали приложение «Microsoft Excel» и «Statan-2006».

В ходе исследования выявили, что видовой состав эндобионтных инфузорий пищеварительного тракта быка домашнего (*Bos taurus*) из агрохозяйств юга Тюменской области представлен 27 видами и 4 экологические формами эндобионтных инфузорий, относящихся к 3 семействам отряда *Entodiniomorpha* и к 1 семейству отряда *Vestibuliferida*.

Основу населения эндобионтных инфузорий крупнорогатого скота по разнообразию и частоте встречаемости составляют представители родов *Dilodinium* и *Entodinium*.

У крупнорогатого скота, содержащегося в 25 агрохозяйствах юга Тюменской области, отмечается сходство видовых составов эндобионтных инфузорий по коэффициенту Жаккара–Малышева (Kj-м), на уровне 0,6–1, а по индексу общности Чекановского–Соренсена (Ics) от 89,0% до 100%. Максимальное сходство характерно для инфузорных фаун крупнорогатого скота Абатского и Казанского административных районов (Kj-м – 1; Ics – 100%).

Все найденные виды являются форгутными, встречающимися только в желудке. Рубец является предпочитаемым местом обитания инфузорий, поскольку в нем обнаружены все описанные виды (31) цилиат, именно здесь отмечается максимальная численность 893504,8 ос/мл. Последующие отделы (сетка, книжка, сычуг) уступают как в видовом разнообразии, так и в численности инфузорий.

Все виды инфузорий обитающих в желудке коров являются голозоями с развитым цитостомом. Наиболее прогрессивные группы (*Diplodinium*, *Ophryoscolex*) обладают сложным приспособительным механизмом к поглощению пищи – развитый цитофаринкс, поддерживаемый скелетными пластинами. Описанные виды можно разделить на 4 группы по предпочитаемым пищевым объектам: растительные, бактериальные, крахмалоядные и хищные. Растительные инфузории встречаются чаще остальных и занимают 45,2% в фауне, бактериальные имеют частоту встречаемости равную 29,0%. На долю крахмалоядных и хищных видов приходится 19,4% и 6,5% соответственно.

Сравнение фаун эндобионтных инфузорий желудка быка домашнего и буйвола (*Bubalus bubalus*) показало их достоверное различие (Kj-м = –0,4; Ics = 44,0%); отмечено 11 общих видов. Фауна быка домашнего из хозяйств юга Тюменской области является более разнообразной по количеству видов (31), нежели фауна буйвола (19 видов).

Взаимоотношения в системе «Инфузории – бык домашний» мы считаем проявлением мутуализма, так как инфузории от хозяина получают среду обитания и пищу, участвуя при этом в процессах пищеварения животного в переработке клетчатки, регулируя численность бактерий и снабжая его белком собственного тела.

Список литературы

1. Иванов, А.В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных / А.В. Иванов, Ю.И. Полянский, А.А. Стрелков. – М.: Высшая школа, 1981. – 504 с.
2. Корнилова, О.А. История изучения эндобионтных инфузорий млекопитающих / О.А. Корнилова. – СПб.: ТЕССА, 2004. – 352 с.
3. Корнилова, О.А. Эндобионтные инфузории млекопитающих: фауна, биология, филогения: дис. ... д-ра. биол. н. / О.А. Корнилова. – СПб, 2006.
4. Лихачев, С.Ф. Полевая практика по зоологии беспозвоночных в условиях Приишимья / С.Ф. Лихачев, А.С. Красненко. – СПб: ТЕССА, 2007. – С. 71–72.

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТА ДЛЯ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

В последние годы для повышения продуктивности сельскохозяйственных растений используют культуры симбиотических организмов, в частности, ассоциативных diaзотрофных бактерий. Установлено, что культуры симбионтов повышают резистентность растений к стрессовым факторам окружающей среды (дефициту влаги, минеральных элементов и пр.). В настоящее время все более популярными становятся препараты на основе микроорганизмов (фотосинтезирующих и молочнокислых бактерий, дрожжей, актиномицет, ферментирующих грибов и др.), увеличивающие микробное разнообразие ризосферы. Особый интерес представляют актиноризобияльные и грибные ассоциации лоховых, в частности, облепихи крушиновидной *Hippophae rhamnoides*, продуцирующие производные индолилуксусной кислоты, влияющие на продуктивность растений [1] и улучшающие водный обмен [2].

Вместе с тем в литературе отсутствует информация об эффективности симбионтов при выращивании свеклы на нефтезагрязненных почвах.

Учитывая изложенное, мы поставили **цель** – изучить влияние биопрепарата «Метаболит», представляющего собой ассоциацию симбионтов и гриба-эндифита *Scopulariopsis acremonium (Delacr.) Vuill*, выделенных из корней трехлетней облепихи, на биологическую активность нефтезагрязненной почвы под посевами сахарной свеклы, а также ее устойчивость и продуктивность. Метаболит любезно предоставлен проф. БГАУ Н.М. Нурмухаметовым [3].

Исследования проводились на черноземе выщелоченном (гумус 9,8%, опытное поле Кармаскалинского района). Семена сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L., сорт Милан) перед посевом обрабатывали 0,001% раствором биопрепарата Метаболит. Через 60 суток после всходов растений сахарной свеклы часть опытных делянок площадью 25 м² искусственно загрязняли товарной нефтью в концентрации 6,1 г/100г и затем проводили дополнительное опрыскивание посевов.

Варианты опыта: 1. Контроль (без биопрепаратов и нефтяного загрязнения, фоновая почва). 2. Обработка семян и растений сахарной свеклы биопрепаратом. 3. Загрязненная нефтью почва. 4. Обработка семян и растений биопрепаратом + загрязнение почвы нефтью. Повторность опытов 4-кратная.

Содержание аскорбиновой кислоты в листьях и плодах сахарной свеклы определяли спектрофотометрическим методом.

Определение содержания хлорофилла в листьях сахарной свеклы проводили в фазу технической спелости. Спектральные характеристики экстрактов пигментов из листьев свеклы регистрировали на спектрофотометре *UV 2401 Shimadzu* и определяли его содержание.

Кроме того определяли некоторые морфологические показатели роста и развития растений сахарной свеклы, ее продуктивность и содержание сахарозы.

Одним из веществ, занимающих доминирующее положение во внутриклеточной и внеклеточной антиоксидантной защите, является аскорбиновая кислота. Антиоксидантная система участвует в процессах нейтрализации продуктов окислительного стресса. Следовательно, показатель уровня содержания аскорбиновой кислоты можно использовать для оценки физиологического состояния растений, выращенных на загрязненных поллютантами почвах. При обработке растений сахарной свеклы биопрепаратом метаболит не наблюдалось досто-

верных различий в содержании аскорбиновой кислоты в листьях и корнеплодах сахарной свеклы (табл. 1). При загрязнении почвы нефтью содержание аскорбиновой кислоты увеличилось как в листьях, так и в корнеплодах. Ухудшение условий минерального питания, наблюдаемое в условиях нефтяного загрязнения, вызывает в качестве защитной реакции повышение содержания витамина С в листья и корнеплодах сахарной свеклы. При обработке биопрепаратом в листьях и корнеплодах сахарной свеклы, выращенной на нефтезагрязненной почве, содержание аскорбиновой кислоты превышало фоновый уровень. Таким образом, в условиях техногенеза наблюдалось накопление аскорбиновой кислоты и, следовательно, происходила интенсификация окислительно-восстановительных процессов, что, в свою очередь, способствовало поддержке жизнедеятельности растений в экологически неблагоприятных условиях.

Критерием эффективности детоксицирующей активности биопрепарата служило содержание хлорофилла в листьях свеклы, поскольку рост растения и его биологическая продуктивность – результат фотосинтетической деятельности листа, от которой зависит продуктивность растения.

Таблица 1

Влияние обработки биопрепаратом метаболит и загрязнения почвы нефтью на содержание аскорбиновой кислоты в листьях и плодах (мг %) и продуктивность сахарной свеклы

Варианты опытов	Содержание аскорбиновой кислоты		Урожайность корнеплодов		
	Листья	Корнеплоды	Сахаристость,%	т/га	% к контролю
1	29,0±1,0	22,0±1,0	16,0±0,8	34,0±1,7	-
2	29,0±1,5	21,0±1,0	17,1±0,8	37,0±1,8	10,9
3	38,0±1,6	30,0±1,5	15,2±0,6	32,0±1,6	9,4
4	32,0±1,5	28,0±1,3	16,2±0,6	36,3±1,5	10,6

Проведенные исследования показали, что внесение нефти в дозе 6,1 г/100 г почвы вызывало угнетение процессов фотосинтеза в листьях свеклы, в первую очередь хлорофилла а. Не исключено, что основной причиной снижения содержания хлорофилла в листьях являлось токсическое действие серы и ухудшение воздушного режима почвы.

В то же время изолированное воздействие культурой симбиотических организмов облепихи активизировало биосинтез хлорофилла *a* и *b* (табл. 2). Внесение симбиотических организмов облепихи в почву, загрязненную нефтью, вызывало активизацию процесса фотосинтеза в листьях свеклы.

Очевидно, что культура симбионтов улучшала минеральный обмен в ризосфере свеклы.

Экологизация земледелия становится приоритетным направлением его развития во многих странах мира. Особая роль в решении данной проблемы принадлежит внедрению биопрепаратов, полученных на основе микроорганизмов, позволяющих наиболее полно реализовать потенциал растений в растительно-микробных системах. Среди микроорганизмов наибольший интерес представляют эндомикоризные грибы – регуляторы роста растений и детоксикаторы чужеродных соединений. Таким действием обладал биопрепарат, полученный на основе эндофитных грибов.

Влияние загрязнения почвы нефтью на содержание хлорофилла в листьях сахарной свеклы (мг/г)

Варианты опытов	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	$\frac{X_{La}}{X_{Lb}}$
1	4,85	2,83	1,7
2	3,77*	2,22	1,69
3	8,03*	4,83*	1,6
4	8,34*	5,35*	1,55

Различия по содержанию пигментов достоверны при уровне значимости $p \leq 0,05$

Стресспротекторное действие биопрепарата выразалось в повышении содержания как хлорофилла *b*, так и аскорбиновой кислоты в листьях и корнеплодах сахарной свеклы; снижение токсичности нефти сохраняло урожайность растений на загрязненных почвах.

Список литературы

1. Ming T, Hui C. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi alkaline phosphatase activities on *Hippophae rhamnoides* drought-resistance under water stress conditions / T. Ming, C. Hui // *Trees-Structure and Function*. – 1999. – V. 14. – N 3. – P. 113–115.
2. Auge R.M. Waterrelations, drought and vesicular- arbuscular mycorrhizal / R.M. Auge // *Mycorrhiza*. Springer-Verlag. – 2001. – V. 11. – P. 3–42.
3. Нурмухаметов Н.М. Биологические пути повышения эффективного плодородия почв / Н.М. Нурмухаметов. – Уфа: Изд-во БГАУ, 2001. – 254 с.

К.А. Корляков, Е.М. Корлякова

Россия, г. Челябинск

Korfish@mail.ru

ИНДЕКС ЛИСТОВОЙ И ПОЛНОЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕКОРАТИВНЫХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Во второй половине прошлого столетия в ходе изучения продуктивности экосистем для многих видов наземных растений были получены различные характеристики поверхности, такие как индексы листовой поверхности (*LAI – leaf area index*), наружной поверхности ветвей (*SBS – stem bark surfaces*) и в меньшей степени полной поверхности (*PAI – plant area index*). Установлено, что для наземных растений различных биомов значения индекса листовой поверхности составляют от 0,5 до 10 м²/м² иногда более 15 [1, 4]. Согласно данным R.W. Brougham [5] для сельскохозяйственных культур в период наибольшего развития *LAI* может достигать 5–11,2 м²/м². Нами с 2009 года начаты исследования по определению удельных поверхностей макрофитов водоемов Южного Зауралья [2, 3]. Цель настоящего исследования состояла в установлении удельных поверхностей декоративных водных растений.

В 2010 году преимущественно тропические виды водных растений выращивались в аквариумах до максимального развития зарослей в экспозиции от 2 до 6 месяцев, при температуре 24–29°C. Мощность ламп дневного света составляла от 26 до 36 Вт. Световой день – 8 часов. Выращивались растения преимущественно с мутовчатым листорасположением, удельные площади поверхности листьев определялись с помощью ранее разработанного метода [2].

В результате были получены близкие значения *LAI* и *PAI* у декоративных водных растений по сравнению с макрофитами, растущими в природной среде (табл.). Так, у элодеи канадской (*Elodea Canadensis*), роголистника (*Ceratophyllum demersum*) и урути (*Myriophyllum verticillatum*) из водоемов Южного Зауралья *LAI* варьировал в пределах 1–3,5 м²/м². Полная поверхность (*PAI*) вышеперечисленных видов составила 3–8,5 м²/м². Некоторые виды высших водных растений выращенных в аквариумных условиях, таких как гигрофила (*Hygrophila polysperma*), имели даже несколько большие величины значений *LAI* и *PAI* по сравнению с макрофитами в природных условиях, однако в целом характеризовались тем же порядком величин. Индекс листовой и полной поверхностей яванского мха (*Vesicularia dubyana*) характеризовался значительно большими величинами по сравнению с высшими водными растениями. В целом эксперименты по выращиванию декоративных водных растений при искусственном освещении показали, что индекс листовой и полной поверхностей характеризуется постоянным порядком величин. Влияние интенсивности освещенности на характер увеличения удельных поверхностей у различных, как водных, так и наземных, растений требует дополнительных специальных исследований.

Таблица

Удельные поверхности декоративных водных растений ($M \pm m$)

Вид растения	<i>LAI</i> (индекс листовой поверхности), м ² /м ²	<i>PAI</i> (индекс полной поверхности), м ² /м ²
Мох яванский (<i>Vesicularia dubyana</i>)	9,35±2,21	24,57±5,8
Гигрофила (<i>Hygrophila polysperma</i>)	5,96±3,35	12,22±6,6
Ротала (<i>Rotala roundifolia</i>)	2,2±0,42	5,2±0,98
Людвигия ползучая (<i>Ludwigia repens</i>)	2,8±0,18	6,1±1,42
Бакопа (<i>Vacopa caroliniana</i>)	1,3±0,89	3,4±1,67
Роголистник (<i>Ceratophyllum</i>)	0,57±0,04	1,38±0,09

Авторы выражают особую благодарность Сталеровой Людмиле Степановне за предоставление экспериментальной базы «Аквариума» детского парка Металлург им. О.И. Тищенко.

Список литературы

1. Ермолова, Л.С. Удельная листовая поверхность основных лесообразующих пород России / Л.С. Ермолова, А.И. Уткин // Экология. – 1998. – № 3. – С. 178–183.
2. Корляков, К.А. Новая методика изучения удельных, жизненных поверхностей и емкости среды в водных экосистемах с использованием макрофитов с мутовчатой структурой / К.А. Корляков // Экология в высшей школе: синтез науки и образования: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., 30 марта–1 апреля, 2009 г.: в 2 ч. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2009. – Ч. 1. – С. 47–49.
3. Корляков, К.А. Определение численности и ихтиомассы макрофитных рыб на примере ротаноголовешки / К.А. Корляков // Рыбное хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 82–84.
4. Уткин, А.И. Площадь поверхности лесных растений: сущность, параметры, использование / А.И. Уткин, Л.С. Ермолова, И.А. Уткина. – М.: Наука, 2008. – 292 с.
5. Brougham, R.W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants / R.W. Brougham // Austral. J Agr. Res. – 1958. – Vol. 9. – N 32. – P. 39–52.

Н.М. Лисун, Г.А. Цетвинская
Россия, г. Челябинск
lisun@list.ru

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ МЕТАБОЛИЗМА СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НА ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ШЕРШНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

«Цветение» воды (пруда, озера, водохранилища) – весьма распространенное явление в природе. Широкая распространенность данного явления в водоемах различных экологиче-

ских зон, его близость к местам проявления антропогенного эвтрофирования и усиления по мере интенсификации последнего указывают на то, что «цветение» воды является результатом нарушения процессов регуляции в водных биоценозах.

В настоящее время данный вопрос стал актуальным и для Челябинской области. Цветение Шершневого водохранилища в жаркие летние месяцы составляет серьезные проблемы для водоснабжения города Челябинска. **Целью** нашей работы являлось изучение метаболизма сине-зеленых водорослей, влияние продуктов метаболизма на гидрохимический режим Шершневого водохранилища.

Для построения всех веществ клетки цианобактериям нужен минимум простых неорганических соединений: углекислота, самые простые формы азота (аммонийные, нитратные соли или молекулярный азот), минеральные соли (источники фосфора, серы, магния, железа, микроэлементов), вода. Цианобактерии не требуют никаких питательных компонентов в восстановленной форме. Отрицательное действие O_2 на азотфиксацию связано с восстановительной природой процесса. Возникшая первоначально у анаэробных прокариот, получающих энергию за счет брожения, способность к азотфиксации проявилась и в группах эубактерий с бескислородным фотосинтезом. Благоприятные условия для нее обеспечивались анаэробным типом метаболизма этих групп. И только цианобактерии столкнулись с проблемой функционирования в клетке двух процессов, один из которых имеет восстановительную природу, а другой сопровождается выделением такого сильного окислителя, как кислород. Возникла необходимость защиты или изолирования процесса азотфиксации от молекулярного кислорода.

Для фиксации N_2 необходим восстановитель в виде молекул восстановленного ферредоксина (иногда НАДФ* H_2) и химическая энергия в форме АТФ. Из-за отсутствия в гетероцистах нециклического транспорта электронов они не могут обеспечивать процесс азотфиксации фотохимически образованным восстановителем и зависят в этом отношении от межклеточного переноса метаболитов. Восстановитель может или непосредственно транспортироваться из соседних вегетативных клеток в готовом виде, или же генерироваться в гетероцистах в темновых ферментативных процессах из исходного транспортируемого субстрата. В последнем случае таким субстратом служит дисахарид мальтоза – продукт восстановительного пентозофосфатного цикла. Нитрогеназная система катализирует восстановление N_2 до аммония. Последний включается в молекулу глутаминовой кислоты в реакции, катализируемой глутаминсинтетазой.

В литературе имеются отдельные сообщения о том, что сине-зеленые водоросли аккумулируют и поставляют в окружающую среду азот и фосфор, а также служат своеобразными предшественниками развития макроскопических водорослей. Клетки сине-зеленых водорослей содержат аммиачный азот в количестве примерно в два раза больше, чем у других исследованных видов водорослей.

Одним из вероятных аспектов процесса эвтрофикации является рост сине-зеленых водорослей. Многие из выделяемых ими веществ токсичны. Они относятся к группе фосфор- и серосодержащих органических соединений.

Фосфор – важнейший биогенный элемент, чаще всего лимитирующий развитие продуктивности водоемов. Поэтому при поступлении фосфора в водоем происходит изменение трофического статуса водоема, возрастание мутности, солености, концентрации бактерий, цветение воды.

Также в литературе имеются описания сине-зеленых водорослей как поставщиков в экосистему водоема ПАВ, жирных кислот и фенольных соединений, являющихся продуктами их метаболизма.

ПАВ сине-зеленых водорослей недостаточно изучены. Можно предположить, что ПАВ сине-зеленых водорослей представлены полимерными амфолитными ПАВ. Это белки, нуклеиновые кислоты, аминокислоты, олигомерные гидролазы белков, продукты ступенчатой конденсации жирных кислот. Среди этих соединений большой процент приходится на азотсодержащие соединения.

Продуцируемые сине-зелеными водорослями продукты метаболизма на 2/3 представлены липидами, стеринами, свободными жирными кислотами, пигментами, эфирами стерина. Качественный состав и количественные характеристики водорослевых липидов, как одного из важных компонентов органических соединений пресных и морских вод, чрезвычайно разнообразны. Липиды и их производные относятся к соединениям высокой реакционной способности, проявляющейся как внутри клетки, так и за ее пределами – на уровне экзометаболитов.

Биосинтез жирных кислот у цианобактерий и микроорганизмов сходен. Жирные кислоты являются компонентами липидов и в виде свободных липидов (включений) могут находиться в клетках различных микроорганизмов. Содержание липидов в сине-зеленых водорослях варьируется в небольших пределах. В отличие от фотосинтезирующих бактерий у сине-зеленых водорослей имеются системы, отнимающие водород непосредственно от насыщенных жирных кислот (денатурация) с образованием ненасыщенных соединений большого молекулярного веса. А по наличию полярных липидов эти водоросли сходны с зелеными водорослями и высшими растениями.

Сине-зеленые водоросли выделяют соединения фенольной природы в процессе своей жизнедеятельности и при разложении, и отмирании. Это ухудшает качество воды, а также является одной из причин автоингибирования клеточного деления самих водорослей-продуцентов или ингибирования ростовых процессов у сопутствующей альгофлоры.

Роль сине-зеленых водорослей, как поставщиков азота и фосфора в водную среду, оценивалась по нитратной и аммиачной форме азота и фосфора в виде фосфатов. Химические параметры воды изучали с использованием методов фотометрии и титриметрии. Повышение содержания соединений азота стимулирует рост водорослей, что ведет к зарастанию слабопроточного Шершневого водохранилища. Увеличение количества фосфора создает неблагоприятные условия для микрофлоры водоема, отмирание которой способствует нарушению кислородного режима.

В летние, весенние и осенние месяцы наблюдается увеличение массовой концентрации фенолов, ПАВ и жирных кислот в Шершневском водохранилище, что объясняется стоками ливневой канализации с промышленных площадок предприятий, использующих автомобильный и железнодорожный транспорт. В летние месяцы это совпало с активным «цветением» водоема, которое вносит существенный вклад в содержание данных параметров в Шершневском водохранилище.

По результатам анализа доказано, что с увеличением температуры в Шершневском водохранилище наблюдается рост биомассы сине-зеленых водорослей и увеличение концентраций соединений азота, фосфора, фенольных соединений, ПАВ и жирных кислот.

Также на основе полученных результатов анализов можно сделать вывод, что возможно ПАВ, жирные кислоты и нитраты являются продуктами метаболизма сине-зеленых водорослей, их активной жизнедеятельности, так как их максимальные концентрации совпадают с периодом цветения водоема.

Максимальные концентрации фенолов и фосфатов приходятся на сентябрь. Это позволяет предположить, что они накапливаются в водоеме в результате массовой гибели сине-зеленых водорослей.

«Цветение» Шершневого водохранилища и размножение сине-зеленых водорослей создает огромную экологическую проблему, приводящую к изменению гидрохимического режима Шершневого водохранилища и, как следствие, к изменению компонентов экосистемы.

Список литературы

1. Остроумов, С.А. Гидробионты в самоочищении вод и биогенной миграции элементов / С.А. Остроумов. – Москва: МАКС Пресс, 2008. – 200 с.
2. Беличенко, Ю.П. Рациональное использование водных ресурсов: учеб. пособие / Ю.П. Беличенко, В.Т. Березюк, О.Б. Дубровина, Н.В. Микшевич. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1990. – 188 с.
3. Романенко В.Д. Экологические проблемы Днепра в ретроспективе и на современном этапе / В.Д. Романенко, Л.А. Сиренко, А.Д. Федоровский // Гидробиол. журн. – 1998. – Т. 34. – № 6. – С. 22–35.

Н.А. Литвинов, С.В. Ганичук

Россия, г. Пермь

Ganshchuk@mail.ru

ВЛАЖНОСТЬ В ГНЕЗДЕ ДРОЗДА-РЯБИННИКА В ПЕРИОД НАСИЖИВАНИЯ

Влажность в гнездах птиц – важный и один из наименее изученных факторов инкубации. Даже в наиболее солидной отечественной сводке по экологии раннего онтогенеза птиц [1] о влажности практически ничего не говорится. Существует, по крайней мере, три возможных источника влажности в гнезде: влага выделяемая яйцами, влага выделяемая кожей наседки и влага окружающего гнездо воздуха. Наличие кожного влаговыведения у птиц до сих пор остается под вопросом.

Для проверки гипотезы о способности кожи выделять влагу был проведен эксперимент. Датчики (комплекс iBDL), позволяющие долговременно регистрировать кожную влагу, были прикреплены к спине и животу модельного вида – японского перепела (рис. 1).

На рис. 1 заметны три крупных всплеска уровня влажности на коже значительно превышающие уровень влажности воздуха. Среднеарифметическое значение относительной влажности воздуха составило $19,8 \pm 0,12\%$. Влажность кожи была значительно больше: спины – $33,7 \pm 0,90\%$ и живота – $33,9 \pm 0,45\%$. Скорее всего, влажность кожи, даже вне периода насиживания, может быть причиной повышенной влажности воздуха в гнезде.

В гнезде с полной кладкой (рис. 2) влажность в зоне контакта кладки с телом птицы (ЗК) составила $68,7 \pm 1,15\%$ (отличие от внешней влажности достоверно на 95% уровне значимости). Уровень влажности на дне лотка гнезда был $21,9 \pm 0,41$, отличаясь как от влажности в ЗК, так и внешней. Влажность воздуха около гнезда равна $60,5 \pm 1,20\%$.

Многочисленное изменение уровня влажности в гнезде явно связаны с двигательной активностью птицы. Ночью, примерно с 22.30 до 4.30, влажность дна лотка практически постоянна. Уровень влажности в ЗК также значительно менее изменчив. Сила связи влажности

в ЗК и влажности внешнего воздуха составляет $0,58 \pm 0,04$ ($P < 0,05$). Она умеренна и положительна. Сила влияния внешней влажности на влажность ЗК также не велика: $33,5 \pm 0,95\%$.

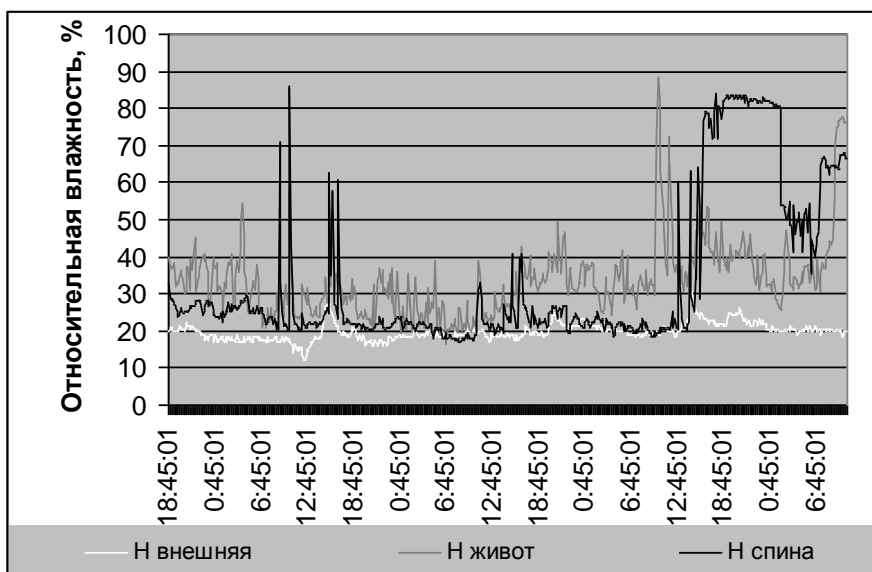


Рис. 1 Относительная влажность, зарегистрированная на коже спины и живота немого японского перепела

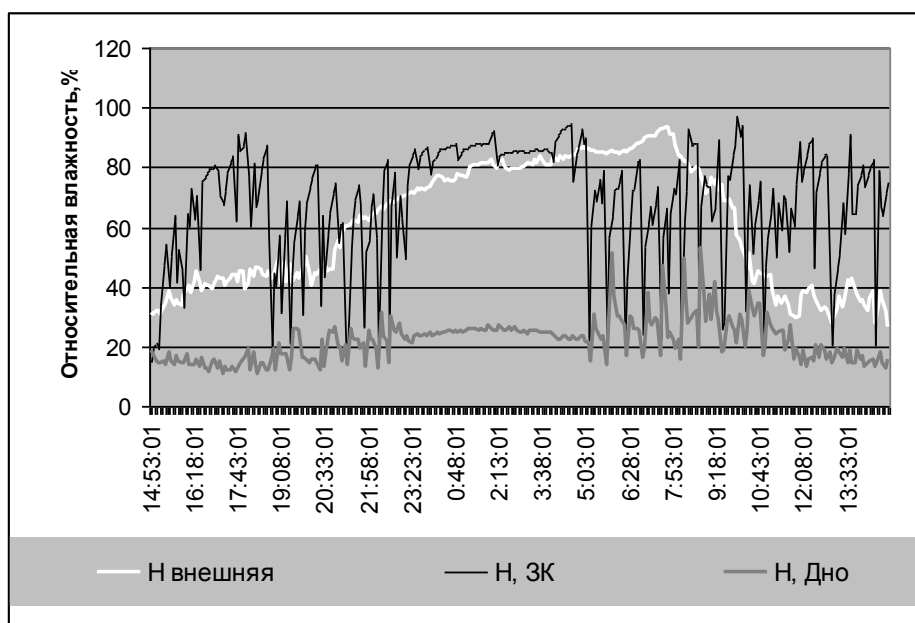


Рис. 2. Относительная влажность в гнезде дрозда-рябинника и около него в течение первых суток насиживания с полной кладкой

Сила связи влажности внешнего воздуха с влажностью дна лотка еще меньше – $0,40 \pm 0,05$ ($P < 0,05$). Тем не менее, сила влияния внешней влажности на влажность дна несколько выше – $40,8 \pm 1,20\%$.

Мы предполагаем, что повышенная влажность в зоне контакта кладки с телом птицы определяется, прежде всего, влажностью кожи наседки. Это заметно на рис. 2: птица покидает гнездо – влажность сразу начинает падать, прилетает – влажность быстро растет. Нижняя сторона яиц (дно лотка) не контактирует с телом птицы, поэтому здесь влажность значительно ниже (в среднем на 46,8%).

Список литературы

1. Болотников, А.М. Экология раннего онтогенеза птиц / А.М. Болотников, А.И. Шураков, Ю.А. Каменский, Л.Н. Добринский. – Свердловск, УНЦ АН СССР, 1985. – 228 с.

О.А. Мячина¹, В.В. Гуляева¹, С.Ф. Лихачев²

Россия, г. Омск¹, г. Челябинск²

olya_myachina@mail.ru, guljaeva@inbox.ru, likhashev@mail.ru

ТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСНИЧНЫХ ИНFUЗОРИЙ И ИХ ЛОКАЛИЗАЦИЯ В ВОДОЕМАХ ГОРОДА ОМСКА И ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Обследованные водоемы г. Омска и Омской области по геоморфологическим и гидрологическим особенностям можно разделить на 2 типа: озера естественного происхождения, находящиеся на коренном берегу реки Иртыш (озера Круглое, Чередовое, Озерки, Северное Моховое, Южное Моховое, Б. Щегуль, М. Щегуль, Щербакульское и Москаленское); искусственные водоемы в пойме реки Иртыш или на коренном берегу (оз. парка Победы, Старозагородная роща, ТЭЦ-5). Кроме того, озера Круглое, Чередовое, Озерки, Старозагородная роща, Птичья Гавань, Северное Моховое, Южное Моховое находятся в непосредственной близости к реке Иртыш, а озера Б. Щегуль, М. Щегуль, Щербакульское, Москаленское и ТЭЦ-5 удалены от Иртыша на значительное расстояние.

В этих разнотипных водоемах создаются различные условия, способствующие формированию разного по видовому составу и частоте встречаемости населения ресничных инфузорий. По встречаемости в разнотипных водоемах можно выделить две группы видов: эвритопные, встреченные во всех типах водоемов, и стенотопные, приуроченные к определенным водоемам (табл. 1).

Таблица 1

Таксономический состав и распределение ресничных инфузорий в разнотипных водоемах

Тип водоема	Обследованные водоемы	Топическая приуроченность	
		Эвритопные виды	Стенотопные виды
Озера	Чередовое	36 видов	<i>V. striata</i> <i>V. striata</i> var. <i>octava</i> <i>V. geispicta</i> <i>S. pustulata</i> <i>C. steini</i> <i>Spirostomum</i> <i>ambiguum</i> <i>Codonella cratera</i> <i>M. striatus</i> <i>C. campylum</i>
	Озерки		
	Круглое		
	Б. Щегуль		
	М. Щегуль		
	Щербакульское		
	Москаленское		
	Птичья Гавань		
	Сев. Моховое		
	Южн. Моховое		
Старозагородная роща			
Искусственные водоемы	Парк Победы		
	ТЭЦ-5		

Эвритопными являются 36 видов, большинство из которых относится к обычным или часто встречаемым и в водоемах и в пробах. К стенотопным относится 9 видов, при этом все они характерны для естественных озер: *Vorticella striata*, *V. striata* var. *octava*, *V. geispicta*,

Stylonychia pustulata, *Colpoda steini*, *Spirostomum ambiguum*, *Codonella cratera*, *Metopus striatus*, *Colpidium campylum*. Для искусственных водоемов специфичных видов не отмечено.

По локализации в водоеме все найденные виды можно разделить на три группы: планктонные, бентосные и перифитонные виды. К последней группе относятся 10 видов рода *Vorticella*, что составляет 22,2% от общего числа найденных видов. Все остальные виды сложно разделить на бентосных и планктонных, в связи с тем что многие виды могут встречаться как в бентосе, так и в планктоне, совершая суточные вертикальные миграции. Основной фактор таких суточных миграций трофический. Но есть виды, которые можно отнести к типично планктонным организмам: *Cyclidium colpoda*, *Uronema nigricans*, *Paramecium aurelia*, *P. bursaria*, *P. caudatum*, *P. trichium*, *Bursaria trichium*. Для обитания в планктоне эти организмы хорошо приспособились к парящему движению. Так, например, *Uronema nigricans* имеет характерное слияние ресничек экваториальной зоны в длинные циррусовидные щетинки, с помощью которых они передвигаются рывками. По литературным и нашим данным наиболее часто у инфузорий наблюдается два способа перемещения: нормальное (передним концом) и попятное (задним концом вперед), но этим не исчерпывается все разнообразие движения этих простейших. Так, например, *Euplotes affinis* может ползать по субстрату, а может и плавать в толще воды; для *Stylonychia mytilus* характерно четыре основные формы движения: плавание, хождение по субстрату, стояние и попятное движение. Все формы движения у этих организмов происходят за счет координированной работы ресничек, образующих разные мерцательные поля.

Соотношение планктонных и бентосных видов относительно постоянно в течение года, хотя доля последних незначительно возрастает весной (апрель–май), вследствие активного развития бактериального населения и мелких жгутиконосцев, например рода *Bodo*. Анализ данных параллельных съемок в бентосе и планктоне показал, что представители массовых видов (*Paramecium aurelia*, *P. bursaria*, *P. caudatum*, *P. trichium*, *Bursaria trichium*, *Cyclidium colpoda*, *Uronema nigricans*) встречаются повсеместно. В количественном развитии планктонные виды значительно превосходят бентосные.

В.Ю. Назаренко

Украина, г. Киев

nazarenko@izan.kiev.ua

ОБЗОР МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АДАПТАЦИЙ ИМАГО ДОЛГОНОСИКОВ (COLEOPTERA, CURCULIONOIDEA)

В ходе эволюции жуки надсемейства *Curculionoidea* освоили все основные среды обитания: воздушную, наземную (растительную и напочвенную), подземную (почвенно-подстилочную) и водную. Этот процесс происходил неоднократно и в целом соответствует классической адаптивной радиации [3], связанной с занятием жуками новых экологических ниш [4]. Если ведущим направлением эволюции личинок долгоносиков является адаптация к обитанию в толще субстрата (растительных тканей и почвы), то для взрослых жуков характерны два основных направления – адаптация к жизни на поверхности субстрата и в его толще [1]. Приспособление к определенным условиям существования сопровождается приобретением соответствующих морфологических и физиологических особенностей – комплексов морфо-экологических адаптаций (жизненных форм), классификация которых предлагается ниже. За основу ее построения принята система И.Х. Шаровой [2].

1. **Эктофитобионты.** Долгоносики, имаго которых большую часть жизни проводят на поверхности растений. Ноги стройные, удлинённые, имеется подошва на лапках, крылья развиты, окраска покровительственная, иногда яркая. Поверхность тела может нести различные выросты. Эта группа наиболее представлена в тропических и экваториальном поясах. В палеарктической фауне можно выделить следующие подгруппы:

1.1. **Дендробионты** – подгруппа обитателей древесных и кустарниковых растений (рис. 1, a, b, c, j, k, l, v).

1.1.1. **Дендрофиллобионты** – взрослые долгоносики находятся преимущественно на молодых побегах, генеративных органах и листьях деревьев и кустарников (*Nemonychidae*, *Atelabidae*, *Rhynchitidae*, *Curculionidae* – *Phyllobius*, *Polydrusus*, *Coniatus*, *Magdalis* и др.)

1.1.2. **Эпикортикобионты** – обитатели поверхности коры (*Anthribidae*).

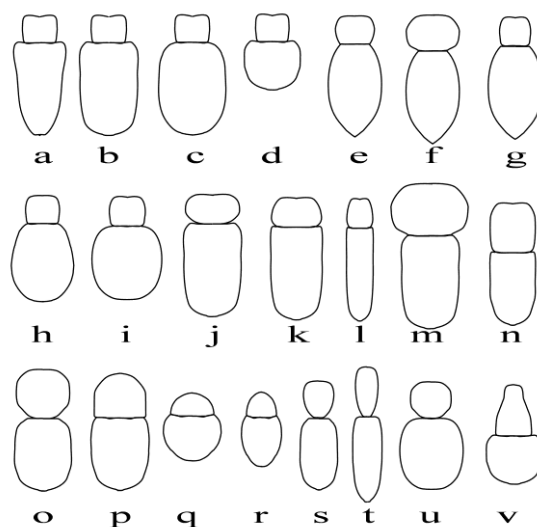


Рис. 1. Схематические контуры представителей основных жизненных форм долгоносиков

1.2. **Хортобионты** – подгруппа обитателей травянистого яруса (рис. 1, a, b, e, f, g, i, k, l). Габитуально и систематически в целом соответствуют дендрофиллобионтам, часто ярко окрашены, но в этой группе значительное распространение приобретают бескрылые и короткокрылые формы (*Phyllobius*, *Polydrusus*, *Eusomus*).

2. **Фитогеобионты** сочетают адаптации к жизни на поверхности растений и активному передвижению в почве (рис. 1, b, j, n, o, p, s, u). Тело коренастое, овальное или удлинённое. Переднеспинка крупная, ноги довольно толстые, головотрубка часто короткая, широкая. Имеются специфические адаптации к активному продвижению в почве (расширенные вершины голеней, выступающие вперед края мандибул и т. п.). Покровы, как правило, голые или несут разреженное, реже густое, опушение, часто специализированные структуры, задерживающие частицы почвы (*Brachycerus*).

2.1. **Дендрогеообионты** – обитатели древесных и кустарниковых растений и почвы.

2.1.1. **Дендрофиллогеообионты** отличаются от дендрофиллобионтов адаптациями к почвенному образу жизни. В палеарктической фауне это преимущественно представители рода *Otiorhynchus*.

2.1.2. **Эпикортикогеобионты** морфологически и экологически близки к дендробионтам – эпикортикобионтам, от которых отличаются адаптациями к почвенному образу жизни. Характеризуются обычно средними размерами, овальным телом, длинной головотрубкой,

развитыми крыльями и широкими двулопастным третьим члеником лапок. К этой группе принадлежат *Hylobius pinastri*, *H. abietis*, *H. excavatus*, *Pissodes* spp.

2.2. **Хортогеобионты** отличаются средними и крупными размерами, частой редукцией крыльев, выраженными адаптациями к рытью почвы, тенденциями к укорочению головотрубки и редукции лопастей третьего тарзомера и подошвы.

К этой группе относятся *Otiorhynchus*, *Trachyphloeus*, *Tropiphorus*, *Hylobius gebleri*, *H. transversovittatus*, *H. verrucipennis*, представители родов *Anisorhynchus* и *Liparus*, *Neoplinthus*, *Minuops* и некоторые другие.

3. **Фитостратобионты** характеризуются, как правило, более стройными и тонкими ногами, отсутствием специальных адаптаций для рытья почвы; эти жуки не зарываются глубоко в почву, а прячутся в подстилку, дернину, мох и под различные укрытия (рис. 1, b-j, l, m, p-r, u).

3.1. **Дендростратобионты** – обитатели древесной растительности адаптированные также к подстильно-напочвенной среде.

3.1.1. **Дендрофиллостратобионты** близки к дендрофиллогеобионтам, но характеризуются менее выраженными адаптациями к почвенному образу жизни. Трофически связаны с листьями и генеративными органами деревьев, но значительное время проводят в подстилке, дернине, на поверхности почвы. Способны зарываться в рыхлый субстрат. Морфологически близки к дендрогеообионтам, вторая пара крыльев чаще всего развита. В Западной Палеарктике к ним принадлежат некоторые Arionidae, представители родов *Dorytomus*, *Curculio*, *Lepyrus*, *Otiorhynchus*, триб *Rhamphini*, *Anthonomini* и др.

3.1.2. **Эпикортикостратобионты** морфологически и экологически сходны с эпикортикобионтами, в некоторых случаях имеют сходный рисунок и скульптуру поверхности тела. Им присуща тенденция к редукции крыльев и уменьшению размеров. Типичные представители этой группы – *Cryptorhynchus*, *Acalles*, *Rutera*, *Acicnemis*, *Trachodes*.

3.2. **Хортостратобионты** отличаются от хортогеобионтов прежде всего менее выраженными адаптациями к активному передвижению в почве. Они часто имеют покровительственную окраску и ярко выраженную тенденцию к редукции крыльев. Среди наиболее распространенных к ней принадлежат *Otiorhynchus*, *Amicromias*, *Brachysomus*, *Sitona*, *Donus*, *Hypera*, большая часть Cleonini, *Lepyrus armatus*, *L. carpicinus*, большинство представителей подтрибы Plinthina и, вероятно, *Hyperomorphus*.

4. **Эндифитобионты**. К этой группе относятся долгоносики, обитающие на стадии имаго в растительных тканях. Практически все они – обитатели древесно-кустарниковой растительности, изредка – травянистых растений. Отличаются уплощенным или цилиндрическим телом, в котором переднеспинка примерно равна по ширине надкрыльям (рис. 1, k, l, n, p, s, t). Узор или рисунок поверхности тела выражен редко.

4.1. **Ксилобионты** – обитатели древесины и толщи коры. Имеют, как правило, цилиндрическое тело и относительно короткую толстую головотрубку. Типичные представители – *Platypodinae*, *Scolytinae*, *Cossoninae*.

4.2. **Кортикобионты** – подкорные формы. Отличаются уплощенным телом и часто умеренно тонкой головотрубкой. Из них наиболее известны *Mesites*, *Cossonus*, многие *Brenthidae*.

5. **Эдафобионты.** Долгоносики, обитающие преимущественно в почве и подстилке, питающиеся растительным опадом, в том числе плодами, разлагающимся растительным субстратом и мицелием (рис. 1, i, o, s, t, u).

5.1. **Стратобионты** – обитатели лесной подстилки. Характеризуются редукцией крыльев, небольшими размерами. Габитуально сходны с фитостратобионтами и эндофитобионтами, производными которых, по-видимому, являются. Глаза обычно уменьшены (*Adexius*).

5.2. **Геобионты** (эндогейные долгоносики) – слепые или почти слепые бледно окрашенные жуки, обитающие глубоко в почве (*Nanomias*, *Caulomorpha*).

6. **Гидрофитобионты** – обитатели погруженных и полупогруженных в воду растений. Близки к хортогеобионтам (рис. 1, b, d, j, l, n, t). Отличаются покровом из специализированных чешуек, часто образующих пластрон, иногда плавательными щетинками (*Bagous*, *Eubrychius*, *Litodactylus*).

Форма тела долгоносиков в большинстве рассмотренных случаев не является строго специфичной для их морфо-экологических групп. Это связано как со сходством некоторых субстратов (почвы, подстилки и разлагающейся древесины), так и с различиями преадаптаций долгоносиков при неоднократном освоении ими определенной среды обитания.

Список литературы

1. Назаренко, В.Ю. Основные пути приспособления долгоносиков (Coleoptera, Curculionoidea) к обитанию в почвенно-подстилочной среде / В.Ю. Назаренко // Проблемы почвенной зоологии (Материалы XV Всероссийского совещания по почвенной зоологии). – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – С. 152–154.
2. Шарова, И.Х. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / И.Х. Шарова. – М.: Наука, 1981. – 283 с.
3. Marvaldi, A.E. Molecular and morphological phylogenetics of weevils (Coleoptera, Curculionoidea): Do niche shifts accompany diversification? / A.E. Marvaldi, A.S. Sequeira, C.W. O'Brien, B.D. Farrell // Systematic-Biology. – 2002. – Vol. 51, N 5. – P. 761–785.
4. Oberprieler, R.G. Weevils, weevils, weevils everywhere / R.G. Oberprieler, A.E. Marvaldi, R.S. Anderson // Zootaxa. – 2007. – Vol. 1668. – P. 491–520.

Е.С. Нохрина, Л.А. Ковальчук, Л.В. Черная
Россия, г. Екатеринбург
kovalchuk@ipae.uran.ru

ВИДОВЫЕ И ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОСНОВНОГО ОБМЕНА МЕДИЦИНСКИХ ПИЯВОК (*HIRUDO MEDICINALIS* L.)

Проблема сохранения видов чрезвычайно важна для регионов с экстремальными условиями обитания, определяемыми как природными, так и антропогенными факторами. И в этом аспекте актуальность исследований механизмов участия физиологических процессов в функционировании экологических групп животных, в поддержании численности, структуры вида, подвида, популяции очевидна. Это является одной из основополагающих задач экологического мониторинга [1, 2]. Исследования в эколого-физиологическом сравнительном аспекте медицинской пиявки из природных популяций и выращенной на биофабрике отсутствуют, как на популяционном, организменном, так и на клеточном уровне, в то время как оценка физиологического состояния с позиции оптимального аминокислотного баланса в организме способна пролить свет и на резервные адаптивные возможности пиявок в перманентно изменяющихся условиях среды обитания.

Поскольку различия в образе жизни и условия содержания или обитания, несомненно, влияют на физиологию медицинской пиявки, это определило цель наших исследований: дать сравнительную характеристику физиологическим особенностям пиявок из природных популяций и выращенных в искусственных условиях на биофабриках.

В целях получения представлений о закономерностях популяционной изменчивости энергетических и морфофизиологических параметров организма, связанных с экологическими особенностями условий обитания или содержания, был проведен сравнительный анализ основного обмена двух подвидов медицинской пиявки: лечебной (*Hirudo medicinalis medicinalis*) и аптечной (*Hirudo medicinalis officinalis*).

Объекты и методы исследования. В эксперименте использовали 35 голодных и 38 сытых лечебных медицинских пиявок *H. medicinalis medicinalis*, выращенных на биофабрике «Гируд И.Н.» (Саратовская область, г. Балаково); 30 особей аптечных медицинских пиявок *H. medicinalis officinalis*, отловленных в мае в реке Челбас (Краснодарский край, Каневской район) и 30 особей этого же вида, выращенных на биофабрике ГирудоМедЮг (Краснодарский край, Каневской район).

Параметры основного обмена исследовали по потреблению кислорода с помощью оптико-акустического газоанализатора МН-5130. Пиявок перед началом эксперимента взвешивали на электронных весах типа KERN 442-432N ($d = 0,1$ г) и по одной помещали в респираторную камеру газоанализатора на 20 минут при температуре воздуха $+22^{\circ}\text{C}$. Размеры респираторных камер позволяли проводить эксперимент при нахождении животного в состоянии покоя.

Расчет количества кислорода, потребляемого животным, проводили по формуле: $60 \cdot (V \cdot pO_2 / P)$ мл/г час, где pO_2 – разница между нормальным содержанием кислорода в воздухе и экспериментально полученной величиной; P – масса животного в граммах; V – объем газовой смеси, мл; 60 – пересчетный коэффициент на один час.

Потребление кислорода выражали в миллилитрах на грамм массы тела животного в течение одного часа.

Результаты исследования. Сравнительный анализ основного обмена двух форм медицинских пиявок опытных групп показал наличие достоверных внутривидовых различий у особей по потреблению кислорода ($T = 2,4 > Tst_{0,95} = 2,0$). Так, у аптечных медицинских пиявок выращенных на биофабрике («ГирудоМедЮг», Краснодарский край), уровень основного обмена достигает $0,86 \pm 0,069$ мл O_2 /г·час, что значительно выше этих показателей, обнаруженных у лечебных пиявок, выращенных в подобных условиях искусственного разведения (биофабрика «Гируд И.Н.», Саратовская обл.), у которых он составляет $0,64 \pm 0,035$ мл O_2 /г·час ($p < 0,05$). Обсуждаемый уровень основного обмена обоих подвидов медицинских пиявок, выращенных в искусственных условиях, относится к голодным особям.

Специфичность энергетического обмена медицинских пиявок обусловлена как климатогеографическими различиями мест обитания «предков» опытных особей, так и их экологофизиологическими особенностями.

При изучении популяционных различий потребления кислорода мы использовали особей аптечных медицинских пиявок из природных популяций, отловленных в реке Челбас (Краснодарский край) в первую декаду мая на их выходе из зимнего анабиоза. Отсутствие крови в кишечнике опытных пиявок и их масса ($0,78 \pm 0,14$ г) позволили оценить их физиологическое состояние как «голодные» и репрезентативно сопоставить их уровень основного обмена с аналогичными показателями у особей этого же подвида (*H. medicinalis officinalis*.), но выращенных в искусственных условиях.

щенных в искусственных условиях (масса опытных пиявок с биофабрики с периодом голодания три месяца составила $0,93 \pm 0,11$ г).

Показано, что при одинаковом физиологическом состоянии особей двух опытных групп уровень основного обмена медицинских пиявок, выращенных на биофабрике ($0,86 \pm 0,069$ мл O_2 /г·час), вдвое превышает аналогичные показатели этого же подвида пиявок ($0,41 \pm 0,027$ мл O_2 /г·час) из природных популяций (р. Челбас, Краснодарский край) ($p < 0,05$).

Аптечные пиявки из природных популяций потребляют кислорода меньше, чем особи пиявок обеих форм (*H. medicinalis officinalis* и *H. medicinalis medicinalis*), выращенных на биофабрике ($p < 0,05$).

Действие на животный организм разного рода экстремальных факторов всегда сопряжено с энергетическими затратами отдельных систем и целого организма. Условия содержания пиявок в искусственных условиях можно считать экстремальными: круглогодичный постоянный температурный режим, отсутствие зимней спячки, регулярное частое кормление без права выбора жертвы, качество отстоянной водопроводной воды, искусственное освещение, высокая плотность популяции и т.д.; в силу чего в режиме искусственного разведения медицинские пиявки достигают половой зрелости не в 3 года, как в природе, а за 8–12 месяцев.

По нашему мнению, ускоренному половому созреванию особей медицинских пиявок, выращиваемых на биофабриках, помимо прочих условий, способствует повышенный уровень энергетического обмена.

Морфометрический анализ показал, что масса сытых медицинских пиявок превышает вес голодных особей более чем в пять раз: средняя масса голодных пиявок составила $0,79 \pm 0,23$ г, а сытых – $4,33 \pm 0,87$ г ($p < 0,05$). В опыте (при расчете на особь) наблюдали повышение потребления кислорода у сытых пиявок, что совпадает с литературными данными [5]. Известно, что общее потребление кислорода растет с размером животного, но потребление на единицу веса при этом падает [4].

Интенсивность потребления кислорода у медицинских пиявок, выращенных на биофабрике, зависит от физиологического состояния особей [3]. Так, уровень основного обмена пиявок *H. medicinalis medicinalis* в состоянии голода достигает $0,64 \pm 0,035$ мл O_2 /г·час, что превышает интенсивность потребления кислорода сытых пиявок ($0,09 \pm 0,009$ мл O_2 /г·час) в 7 раз ($p < 0,01$). Аналогичные достоверные различия по основному обмену между голодными и сытыми особями медицинской пиявки наблюдаются и в природных популяциях [6].

Согласно литературным данным, подобные особенности основного обмена свойственны и другим гидробионтам: у олигохеты *Tubifex tubifex* и *Limnodrilus rivalis*, а также у личинок комара *Procladius* наблюдалось повышение величины дыхания во время голодания [4].

Поскольку интенсивность дыхания гидробионтов зависит от их физиологического состояния: подвижности, половой зрелости, насыщения и т.д., данный факт можно объяснить усиленной подвижностью голодных особей, направленной на поиск жертвы.

Вероятно, морфофизиологические особенности и в основном сильное развитие паренхимы, богатой запасными веществами, обеспечивают пиявкам возможность долго обходиться без пищи на фоне высокого уровня метаболизма. Различия пиявок по потреблению кислорода и энергетическим затратам, по-видимому, являются результатом воздействия климатических факторов.

Изучение уровней основного обмена показало его достоверное различие: 1) внутривидовое – у двух форм медицинской пиявки (*H. medicinalis officinalis* и *H. medicinalis*

medicinalis); 2) популяционное – у медицинских пиявок природных популяций и выращенных в искусственных условиях биофабрики; 3) у медицинских пиявок, находящихся в различных физиологических состояниях – «голодные» и «сытые».

Список литературы

1. Большаков, В.Н. Энергетический обмен у полевок и его изменения в экстремальных условиях / В.Н. Большаков, Л.А. Ковальчук, А.П. Ястребов. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. – 115 с.
2. Большаков, В.Н. Антропогенная эволюция животных: факты и их интерпретация / В.Н. Большаков, Т.И. Моисеенко // Экология. – 2009. – № 5. – С. 323–332.
3. Ковальчук, Л.А. Основной обмен и содержание микроэлементов в тканях медицинских пиявок (*Hirudo medicinalis* L.) из природных популяций и выращенных в искусственных условиях биофабрики / Л.А. Ковальчук, Л.В. Черная, А.Э. Тарханова, Е.С. Нохрина // Вестник уральской медицинской академической науки. – 2007. – № 4. – С. 49–53.
4. Константинов, А.С. Общая гидробиология: учеб. / А.С. Константинов. – М.: Высшая школа, 1979. – 480 с.
5. Проссер, Л. Сравнительная физиология животных / Л. Проссер. – М.: Мир, 1977. – 608 с.
6. Herter, K. Der medicinische Blutegel und seine Verwandten. A. Zeisen Verlag. Wittenberg Lutherstadt. – 1968. – 199 s.

Е.И. Пестрякова, М.Л. Шиманская, В.А. Кнауб

Россия, г. Челябинск
Zagradie@yandex.ru

МИКРОПЛАНКТОН ОЗЕРА ЛАДОНСКОГО И ЕГО БИОИНДИКАТОРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Современные исследования большое внимание уделяют изучению биологического разнообразия всех компонентов водной биоты. Также большое значение в современных исследованиях придается мониторингу состояния поверхностных вод, поскольку большинство изменений, происходящих в водных экосистемах, наиболее отчетливо проявляются в показателях биоразнообразия [1–3]. Следует отметить, что степень гидробиологической изученности озер Челябинской области невелика – 3,4% [3]. Озеро Ладонское ранее не изучалось. Водоем находится на юге водораздела рек Миасс и Теча. Площадь водного зеркала небольшая – около 0,07 км². Глубина 3,4 метра. Озеро вытянуто в меридиональном направлении, в южной части имеется небольшой сток. Вода в озере мутная, прозрачность не превышает 0,5 метра. Дно песчаное. Вода по химическому составу гидрокарбонатная магниевое-натриевая. Сумма ионов 0,50 г/л [4].

Материал был собран в разные месяцы с октября 2008 по май 2010 г. Сборы микропланктона производились с применением стандартных методов сбора проб [5]. Определение видовой принадлежности найденных объектов проводилось на живом и умерщвленном материале. Для определения сапробности видов использовали списки видов-индикаторов [1, 6, 7].

За период исследований в оз. Ладонское найдено 28 видов микропланктона, принадлежащих к 7 крупным таксонам, в том числе сине-зеленые водоросли (*Cyanophyta*) – 3, эвгленовые (*Euglenophyta*) – 4, диатомеи (*Bacillariophyta*) – 10, зеленые водоросли (*Chlorophyta*) – 3, амёбы (*Rhizopoda*) – 1, солнечники (*Heliozoa*) – 1 и инфузории (*Ciliata*) – 6 видов. В микропланктоне озера Ладонское выявлено 22 вида – индикатора сапробности, что составляет 78,6% от общего числа видов (табл. 1). Наибольшее число индикаторов относится к диатомовым водорослям (7 видов – 25%) и инфузориям (6 видов – 21,4%). В микропланктоне

оз. Ладонское большинство показательных организмов относятся к β -мезосапробам (45,4%) и организмам переходной зоны β - α -мезосапробности (22,7%).

Таблица 1

Распределение индикаторных видов микропланктона озера Ладонское по систематическим отделам и зонам сапробности

Таксоны	Зоны сапробности									
	χ - σ	σ	σ - β	β	β - α	α	α - ρ	ρ	прочие переходные зоны	Всего
Цианопфита				2						2
Эвгленопфита		1		2		1				4
Бацилларифита			2	4	1					7
Хлорофита				2						2
Гелиозоа					1					1
Силиата					3	1	2			6
Всего:		1	2	10	5	2	2			22

Список литературы

1. Вассер, С.П. Водоросли: Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. – Киев: Наук, думка, 1989. – 608 с.
2. Снитко, Л.В. Водоросли разнотипных водоемов восточной части Южного Урала / Л.В. Снитко, Р.М. Сергеева. – Миасс: ИГЗ УрО РАН, 2003. – 166 с.
3. Ярушина, М.И. Флора водорослей водоемов Челябинской области. / М.И. Ярушина, Г.В. Танаева, Т.В. Еремкина. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 308 с.
4. Схема линии электропередачи Курган – Козырево: 500 МВт. Описание площадок под строительство опор – М.-Челябинск, 2007. – 218 с.
5. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 240 с.
6. Макрушин, А.В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка видов-индикаторов / А.В. Макрушин. – Л.: Наука, 1974. – 60 с.
7. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. Приложение 1. Индикаторы сапробности – М.: Изд-во СЭВ, 1977. – Ч. III. – 191 с.

Ф.В. Ребрина, К.А. Ратникова
Россия, г. Елабуга
irek1990@inbox.ru

ПТИЦЫ И МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ГОРОДА МЕНДЕЛЕЕВСКА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В условиях трансформации естественной среды обитания животные переселяются на территорию населенных пунктов. Наземные позвоночные, особенно птицы, неизбежно вступают в процессы синантропизации, приобретают ряд новых экологических особенностей и адаптаций [1].

Нами было проведено изучение видового многообразия птиц и млекопитающих на территории города Менделеевска Республики Татарстан летом 2010 года. В задачи также входило выявление особенностей распределения видов по участкам города, обладающим различной антропогенной нагрузкой и экологическими условиями.

Для учета использовались методики маршрутных наблюдений, определение птиц осуществлялось по внешнему виду и пению.

Территория города Менделеевска обладает разнообразными экологическими условиями в связи с неоднородностью застройки, чередованием жилых районов с остатками природных экосистем и расположением в центре «старого» города химического завода. Для удобства исследования город был разграничен согласно классификации Б. Клауснитцера [2] на группы районов с различной степенью антропогенной трансформации: преобразованные биотопы, измененные и слабоизмененные биотопы.

К преобразованным биотопам был отнесен поселок с частными домами деревенского типа; жилой комплекс с многоэтажными зданиями и территория химического завода. Отличительная особенность первого биотопа – наличие большого количества древесных насаждений. Степень антропогенного влияния здесь по сравнению с городом значительно меньше, что отражается на видовом многообразии наземных позвоночных (табл. 1).

В группу измененных биотопов вошли кладбище, садовое и гаражное общество, спортивные объекты (стадион, ипподром). В отличие от садового и гаражного обществ кладбище является зоной с наименьшей рекреационной напряженностью. Об этом говорит частота встречаемости видов (табл. 1).

Таблица 1

Распределение видов наземных позвоночных по биотопам

Виды	Биотопы						
	преобразованные			слабоизмененные		измененные	
	Поселок	Частный сектор	Город (центр, мн. здания)	Березовая роща	Пустырь	Кладбище	Садовое и гаражное общество
1	2	3	4	5	6	7	8
Птицы (Aves)							
1. Лебедь-шипун (<i>Cygnus olor</i> Gm.)	–	–	+	–	–	–	–
2. Коршун черный (<i>Mulvis migrans</i> L.)	–	+	–	–	–	–	++
3. Голубь сизый (<i>Columbia livia</i> Gm.)	++	++	+++	+	–	–	++
4. Кукушка (<i>Cuculus canorus</i> L.)	+	+	–	–	–	++	–
5. Сова ушастая (<i>Asio otus</i> L.)	–	+	–	–	–	–	–
6. Стриж черный (<i>Apus apus</i> L.)	++	++	+++	–	–	–	+
7. Малый пестрый дятел (<i>Dendrocopus minor</i> L.)	–	–	–	–	–	++	–
8. Иволга (<i>Oriolus oriolus</i> L.)	–	–	–	–	–	++	–
9. Ворона серая (<i>Corvus cornix</i> L.)	+++	+++	+++	++	++	+	++
10. Грач (<i>Corvus frugilegus</i> L.)	+	+	+	–	–	+++	++
11. Галка (<i>Corvus monedula</i> L.)	+	+	+	–	–	–	+
12. Сорока обыкновенная (<i>Pica pica</i> L.)	++	+++	+	++	++	+	++
13. Синица большая (<i>Parus maior</i> L.)	++	–	–	–	–	++	–
14. Дрозд рябинник (<i>Turdus pilaris</i> L.)	+	–	–	++	+	+++	++
15. Каменка обыкновенная (<i>Oenathe oenathe</i> L.)	–	–	–	–	–	–	++
16. Горихвостка обыкновенная (<i>Phoenicurus phoenicurus</i> Gm.)	–	–	–	++	–	+	+
17. Горихвостка чернушка (<i>Phoenicurus ochruros</i> Gm.)	–	–	–	–	–	++	–

1	2	3	4	5	6	7	8
18. Варакушка (<i>Luscinia svecica</i> L.)	–	–	–	+	+	–	+
19. Сверчок речной (<i>Locustella fluviatilis</i> L.)	–	–	+	–	–	–	–
20. Камышевка болотная (<i>Acrocephalus palustris</i> Bechst.)	–	–	–	+	++	–	–
21. Славка садовая (<i>Sylvia borin</i> Bodd.)	++	+	–	++	–	++	+
22. Славка серая (<i>S. communis</i> Lath.)	+	+	+	++	–	++	+
23. Трясогузка белая (<i>Motacilla alba</i> L.)	+++	+++	++	++	+	+	++
24. Воробей домовый (<i>Passer domesticus</i> L.)	+++	+++	+++	++	++	++	+++
25. Воробей полевой (<i>P. montanus</i> L.)	++	+	+	+++	+++	+++	++
26. Зеленушка (<i>Carduelis chloris</i> Briss.)	+	–	–	++	–	+++	++
27. Щегол (<i>C. carduelis</i> Bris.)	+	–	–	+	+	++	+
28. Чечевица (<i>Carpodacus erythrinus</i> Pall.)	–	–	–	++	–	–	++
29. Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i> L.)	+	+	–	++	–	+++	–
Млекопитающие (<i>Mammalia</i>)							
30. Мышь домовая (<i>Mus musculus</i> L.)	–	+	–	–	–	–	+
31. Полевка обыкновенная (<i>Microtus arvalis</i> Pall.)	+	–	–	–	+	–	–
32. Крыса серая (<i>Rattus norvegicus</i> Berk.)	+	–	–	–	–	–	–
33. Бобр обыкновенный (<i>Castor fiber</i> L.)	–	–	++	–	–	–	–

Примечание: +++ часто встречаемые виды; ++ виды, встречаемые периодически; + редко встречаемые виды.

К группе *слабоизмененных биотопов* были отнесены пустыри, березовая роща, пойма реки Тойма. Экологические условия этих биотопов приближены к естественным, но находятся в зоне влияния антропогенных факторов.

На каждом из исследованных участков преобладают птицы. Из них наиболее встречаемыми и массовыми являются птицы синантропной группы: голубь сизый, ворона серая, сойка обыкновенная, воробей полевой и домовый, трясогузка белая. Остальные виды птиц предпочитают районы со слабым антропогенным воздействием, не отличающиеся от естественных условий обитания.

В процессе исследования обнаружено небольшое, от потенциально возможных, количество видов млекопитающих, что можно объяснить как короткими сроками проведения исследования, так и применением методик, не способствующих полному выявлению этих позвоночных на территории города.

Для получения более достоверных результатов необходимо дальнейшее изучение данной проблемы с использованием целого комплекса методик.

Список литературы

1. Рахимов, И.И., Уленгов Р.А. Антропогенные местообитания / И.И. Рахимов, Р.А. Уленгов // Материалы Всероссийской конференции «Иерархия многоуровневых систем». – Казань: Изд-во КГПУ, 2003. – С. 20–24.
2. Клауснитцер, Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитцер. – М.: Мир, 1990.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ИНБРЕДНОГО РАЗВЕДЕНИЯ
DROZOPHILA MELANOGASTER ИЗ ЛИНИИ CANTON-S

Исследование общей приспособленности особей на модельном объекте генетики – дрозофиле может включать оценку плодовитости, жизнеспособности, смертности на стадии личинки и куколки, уровня доминантных летальных мутаций (ДЛМ) в раннем эмбриогенезе, продолжительности жизни мух в условиях голодания, длительности стадии развития личинки и куколки, частоты морфозов, фенкопий, морфологических мутаций и другие показатели.

Известно, что инбридинг приводит к снижению приспособленности потомства из-за снижения плодовитости, жизнеспособности и устойчивости к болезням. Это явление называется инбредной депрессией. Независимые инбредные линии становятся гомозиготными по различным вредным рецессивным аллелям. При скрещивании независимых инбредных линий наблюдается эффект гетерозиса в виде заметно возросшей приспособленности в отношении плодовитости, жизнеспособности, размеров тела и т.п.

Целью работы стало выявление влияния длительного инбридинга (34 поколения) на плодовитость и появление морфозов и мутаций у мух дикого типа лабораторной линии C-S. Жизнеспособность определяли по количеству потомков, доживших до стадии имаго, полученных от одной пары особей. В качестве контроля использовали дрозофил той же линии в условиях обычного разведения. В каждом инбредном поколении учитывали и проводили фотосъемку мух с морфозами и фенкопиями. Для доказательства ненаследственного характера изменений использовали гибридологический метод.

На первом этапе исследования было заложено семь семей в скрещиваниях: одна вергинная самка × один самец. В дальнейшем из каждой пробирки отбирали преимущественно вергинных самок и самцов, а затем ставили попарные скрещивания типа брат × сестра (рис. 1).

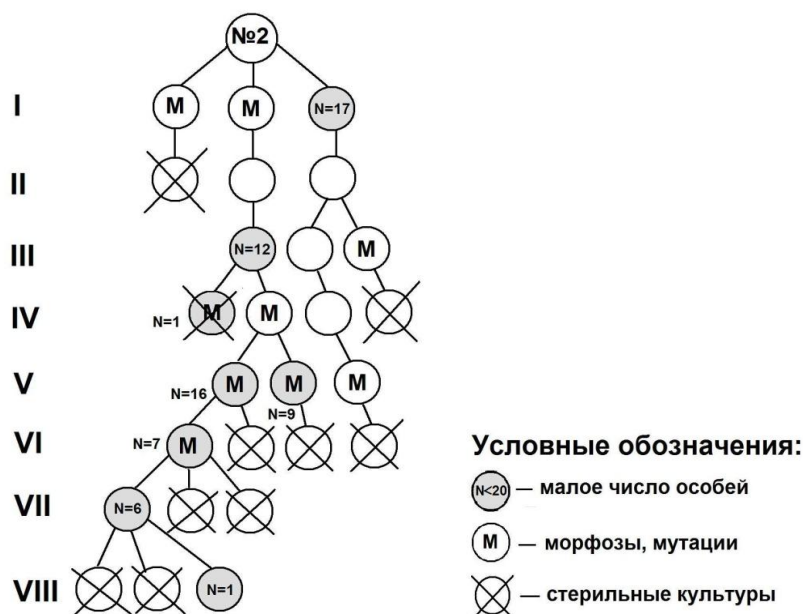


Рис. 1. Схема инбридинга на примере семьи № 2 из линии C-S

Как видно из схемы, мухи из инбредной линии № 2 прошли восемь поколений инбридинга, после чего наблюдалась ярко выраженная инбредная депрессия, приведшая к стерильности родительских форм в одних пробирках и гибели большинства потомков в других. По причине инбредной депрессии весь эксперимент завершился на тридцать четвертом поколении инбридинга.

В ходе исследования было отмечено уменьшение плодовитости дрозофил в первых трех поколениях инбридинга до 34 особей на пробирку (контроль – 51 особь на пробирку). В дальнейшем наметилась тенденция к увеличению числа мух, которое составило к 22 поколению инбридинга 47 особей на пробирку. Затем вновь отмечалось резкое уменьшение количества потомства (20 мух из расчета на одну пробирку). Наибольшее число аномалий выявлено во 2–4 поколениях инбридинга. Большинство аномалий связано с изменением формы крыльев (крылья закручены вверх – фенкопия мутации *Curly*, складчатые крылья, пузырчатые крылья), их расположения (одно крыло находится под углом 90° к оси тела, крылья сложены под углом 30°, наподобие «карточного домика», изменены края крыльев) и количества крыльев (однокрылость). Обнаружена аномалия, связанная с изменением у мух грудного отдела (первого и второго грудных сегментов). На протяжении всего эксперимента фиксировалось значительное количество стерильных культур, которое в некоторых поколениях (седьмое поколение инбридинга) достигало 40–50%. В шестом – восьмом поколениях инбридинга отмечалось сильное заселение питательной среды во многих пробирках плесневыми грибами. Это является доказательством снижения устойчивости особей к патогенам. В ходе инбридинга проявилась генетическая индивидуальность отдельных семей. Некоторые из них оказались носителями аллелей, снижающих жизнеспособность. В двух линиях (№ 2, 3) особенно отмечались признаки инбредной депрессии. Элиминация семьи № 3 произошла на седьмом поколении инбридинга, а семьи № 2 – на восьмом поколении. В некоторых семьях, начиная с пятого поколения, выявлена тенденция к увеличению размеров особей, сохранившаяся до двадцать второго поколения.

Таким образом, в ходе эксперимента по инбридингу получены убедительные доказательства снижения общей приспособленности особей, что выражалось в инбредной депрессии. Большинство видимых изменений носило характер морфозов. Морфологические мутации обнаружены не были.

Список литературы

1. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика : учеб. пособие для вузов / И.Ф. Жимулев. – 4-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 479 с.
2. Тоцкий, В.Н. Сравнительная характеристика физиологических параметров природных популяций *Drosophila melanogaster* Украины / В.Н. Тоцкий, Н.Д. Хаустова, О.А. Колесник // Материалы I Международной конференции «Дрозофила в экспериментальной генетике и биологии». – Харьков, 15–20 сентября 2008. – С. 95–97.

Г.Н. Сидоров, А.С. Лухачев
Россия, г. Омск
g.n.sidorov@mail.ru

ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ПРОСТЕЙШИЕ КАРПА ИЗ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Паразитические простейшие карпа из рыбоводных прудов Омской области (Ачеир, Харламово) представлены 2 типами: *Muxozoa* и *Ciliophora* (табл. 1).

Видовой состав паразитических простейших карпа
из хозяйств Омской области

Виды паразитических простейших	Прудовые хозяйства	
	Ачеир	Харламово
Тип <i>Мухозоа</i>		
<i>Muxobolus baueri</i>	+	–
<i>M. cyprini</i>	+	–
<i>M. dispar</i>	–	+
<i>M. diversicapsularis</i>	+	–
<i>M. dogieli</i>	+	–
<i>M. ellipsoides</i>	+	–
<i>M. exiguus</i>	+	–
<i>M. macrocapsularis</i>	+	–
<i>M. muelleri</i>	–	+
<i>M. musculi</i>	+	+
<i>Muxidium rhodei</i>	+	+
<i>Chloromyxum cyprini</i>	–	+
Всего Мухозоа	9	5
Тип <i>Ciliophora (Ciliata)</i>		
<i>Trichodina acuta</i>	+	–
<i>T. nigra</i>	+	+
Всего <i>Ciliophora</i>	2	1
Всего 14 видов	11	6

У 50 разновозрастных особей карпа (по 25 из каждого водоема) было обнаружено 14 видов паразитических простейших (табл. 1). Лидером по видовому разнообразию является род *Muxobolus* (Мухозоа), представленный 10 видами, что составляет 71,0% от общего видового состава паразитических простейших карпа. Роды *Muxidium* и *Chloromyxum* представлены одним видом каждый, или по 7,0%. Инфузории представлены всего двумя видами, относящимися к роду *Trichodina* (Ciliophora), или 14,0%. Видовое разнообразие простейших у особей карпа из разных водоемов различно. Наименьшее видовое разнообразие паразитических простейших зарегистрировано у карпа из рыбоводного хозяйства Харламово – 6 видов, или 43,0% от общего числа обнаруженных видов. Миксоспоридии представлены 5 видами из 3 родов (83,0%), а инфузории – 1 видом (17,0%) (табл. 1). В водоеме окрестностей с. Ачеир у карпа отмечено 11 видов паразитических простейших, или 79,0% от общего числа зарегистрированных видов. При этом миксоспоридии – 9 видов из двух родов (82,0%), а инфузории – 2 вида (18,0%). У карпа из данного водоема не обнаружены виды рода *Chloromyxum*. Оценка разнообразия фауны паразитических простейших в одном хозяине по индексу разнообразия фауны Мак-Интоша (Ир) показала, что в водоеме Ачеир фауна миксоспоридий карпа умеренно разнообразна Ир = 0,5; фауна инфузориий однообразная Ир = 0,3. В хозяйстве Харламово фауна миксоспоридий карпа однообразна Ир = 0,3, а фауна инфузориий бедна Ир = 0,1. Таким образом, у карпа обоих обследованных хозяйств существенная роль в формировании протопаразитофауны принадлежит миксоспоридиям.

Из 14 видов паразитических простейших, обнаруженных нами у карпа, ни один вид не является специфичным паразитом именно для карпа. Но все обнаруженные нами виды можно отнести к 2 группам по характеру встречаемости у рыб семейства карповых и других семейств.

1. Виды-специалисты – это виды паразитических простейших, отмеченные только для карповых рыб: микроспоридии – *Muxobolus dogieli*, *M. diversicapsularis*, *M. musculi*, *M. Cypriini*, *M. exiguus*, *M. baueri*, *M. macrocapsularis*.

2. Виды-генералисты – это виды паразитических простейших, отмеченные нами и для карповых и для других семейств рыб: микроспоридии – *Muxobolus muelleri*, *M. dispar*, *M. ellipsoides*, *Muxidium rhodei*, *Chloromuxum cypriini*; инфузории – *Trichodina nigra*, *T. acuta*.

М.К. Симанков, В.Л. Макаров, В.М. Симанков
Россия, г. Пермь
simmix@yandex.ru

ДИНАМИКА ВОДЫ В ТЕЛЕ ЗИМУЮЩИХ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ

Пермский край является северной границей естественного обитания среднерусской лесной расы (серая лесная раса) пчел и всего вида (*Apis mellifera L.*). Среднерусские пчелы отличаются исключительно высокой зимостойкостью, не зная себе равных по этому признаку среди других рас. Зимостойкость зависит от этолого-физиологических особенностей пчел. В настоящей работе проведены исследования по определению содержания свободной воды в теле находящихся на улице и в зимовнике прикамских пчел среднерусской расы в безоблетный период.

Пчелиные семьи-аналоги, содержавшие около 20 000 пчел, жили в 16-ти рамочных одностенных ульях. Подопытные пчелиные семьи зимовали под снегом (4 шт.) и в помещении (4 шт.) с температурой -2 ± 2 °С. У них ежемесячно (с октября по апрель) отбирали по 20 пчел с верхней части клуба. Измеряли массу тела без кишечного тракта до и после высушивания (при 80 °С до постоянной массы). По разнице в массе определяли количество свободной воды в теле пчел. Взвешивание производили на торсионных весах (предел измерений $100 \pm 0,1$ мг).

Установлено, что количество воды в теле пчел, зимующих под снегом варьировало от $65,7 \pm 0,39\%$ в декабре, до $66,8 \pm 0,41\%$ в октябре. Наименьший процент воды в теле пчел, находящихся в зимовнике, составил $65,7 \pm 0,46\%$ (январь), наибольший – $66,8 \pm 0,40\%$ (апрель). Вариабельность признака и в том и другом случае составила 1,1%.

Наибольшая разница в содержании свободной воды в теле пчел, зимующих в разных условиях, составила 0,3% при недостоверных различиях $t=0,3$. Таким образом, достоверных отличий между содержанием свободной воды в теле прикамских пчел зимующих в разных условиях не обнаружено.

Н.Н. Синенко¹, С.Ф. Лихачев²
Россия, г. Омск¹, г. Челябинск²
sinenkonn@mail.ru, likhashev@mail.ru

ЦИЛИОПЛАНКТОН И САПРОБНОСТЬ ВОДОЕМОВ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Свободно живущие ресничные инфузории (*Ciliophora*, *Ciliata*) являются биоиндикаторами автохтонного и аллохтонного загрязнения водоемов, т.к. чувствительны к любым изменениям среды обитания. В водоемах Омской области изучение инфузорий началось сравнительно недавно. Полученные данные все еще дают только приблизительное представление о

видовом составе и размещении ресничных инфузорий в водоемах региона, в данном отношении водоемы южной лесостепи области не являются исключением.

Материал был собран в трех водоемах южной лесостепи Омской области: озеро Ивановское, протоки Луговое и Копейкино – в период весна – лето – осень 2009–2010 гг. Сбор и обработка материала проводилась с применением стандартных методов сбора протистологических и гидробиологических проб. Определение видовой принадлежности найденных форм проводилось на живом материале при увеличении ок. $\times 10$, $\times 15$, об. $\times 8$, $\times 40$ по описаниям, содержащимся в литературе [3, 1, 2]. Сапробности водоема определяли с использованием таблиц В. Сладечека [4, 5].

В обследованных водоемах было обнаружено 25 видов ресничных инфузорий, относящихся к 15 родам (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав и индикаторная значимость ресничных инфузорий в обследованных водоемах

Виды	Водоемы		
	Ивановское	Луговое	Копейкино
<i>Stylonychia mytilis</i>	α	α	α
<i>S. pustulata</i>	β	β	β
<i>Paramecium aurelia</i>	β	β	β
<i>P. caudatum</i>	α	α	α
<i>P. bursaria</i>	β		
<i>Stentor fuliginosus</i>			α
<i>S. polymorphus</i>	β - α	β - α	β - α
<i>S. roeseli</i>		α - β	α - β
<i>Loxodes rostrum</i>	α	α	α
<i>Dileptus auser</i>	β	β	β
<i>Bursaria truncatella</i>			β
<i>Colpoda cucullus</i>	α	α	α
<i>C. steini</i>	β	β	β
<i>Coleps hirtus</i>	β	β	β
<i>Prorodon teres</i>	α	α	α
<i>Bryophyllum vorax</i>			β
<i>Loxophyllum meleagris</i>			α
<i>Trachelius subtilis</i>			α
<i>Holosticha sp.</i>	β		
<i>Opisthnecta henneguyi</i>		α	
<i>Vorticella communis</i>	β		
<i>V. convallaria</i>	α	α	α
<i>V. microstoma</i>	полисапроб	полисапроб	полисапроб
<i>V. submicrostoma</i>		β	β
<i>V. picta</i>	α	α	α
Всего 25 видов	17	17	21
Сапробность водоемов	β - α	α - β	α - β

Наибольшее видовое альфа-разнообразие имеет род *Vorticella* – 5 видов, или 20,0% от общего бета-разнообразия. Для родов *Paramecium* и *Stentor* отмечено по 3 вида, или по 12,0%. Роды *Stylonychia* и *Colpoda* представлены 2 видами каждый, или по 8,0%. Для всех остальных родов отмечено по 1 виду.

Все обнаруженные виды ресничных инфузорий имеют различное биоиндикационное значение и относятся к определенной зоне сапробности. Соотношение различных сапробов между собой косвенно может свидетельствовать о сапробности обследованных водоемов.

Для оз. Ивановское отмечено альфа-мезосапробов – 7 видов, или 41,0% от общего видового разнообразия; бета-мезосапробов – 8 видов, или 47,0%; бета-альфа-мезосапробов и полисапробов по 1 виду, или по 6,0%. Таким образом, данный водоем можно отнести к β - α -мезосапробным, стремящимся к альфа-бета-мезосапробности.

Для протоки Луговое отмечено альфа-мезосапробов – 8 видов, или 47,0% от общего видового разнообразия; бета-мезосапробов – 6 видов, или 35,0%; бета-альфа-мезосапробов, альфа-бета-мезосапробов и полисапробов по 1 виду, или по 6,0%. Таким образом, данный водоем можно отнести к α - β -мезосапробным.

Для протоки Копейкино отмечено альфа-мезосапробов – 10 видов, или 48,0% от общего видового разнообразия; бета-мезосапробов – 8 видов, или 37,0%; бета-альфа-мезосапробов, альфа-бета-мезосапробов и полисапробов по 1 виду, или по 5,0%. Таким образом, данный водоем можно отнести к α - β -мезосапробным.

Список литературы

1. Фокин, С.И. Тип Ciliophora Doflein, 1901 – Инфузории. Общая часть / С.И. Фокин // Протисты: Руководство по зоологии. – СПб: Наука, 2007. – Ч. 2. – С. 371–414.
2. Янковский, А.В. Тип Ciliophora Doflein, 1901 – Инфузории. Систематическая часть / А.В. Янковский // Протисты: Руководство по зоологии. – СПб: Наука, 2007. – Ч. 2. – С. 415–993.
3. Kahl, A. Urtiere oder Protozoa. I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria / A. Kahl // Die Tierwelt Deutschlands / Jena, 1930, part 18; 1931, 21; 1932, 25; 1935, 30. – 860 s.
4. Sládeček, V. The measure of saprobility] / V. Sládeček // Verh. Intern. Verein Limnol. – 1969. – Bd. 17. – S. 546–559.
5. Sládeček, V. Sistem of water qualiti from biologikal point of view / V. Sládeček // Ergebnisse der Limnologie. – Stuttgart, 1973. – P. 212–218.

И.И. Сушилова, И.И. Мухутдинов

Россия, г. Елабуга
irek1990@inbox.ru

НАЗЕМНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ г. МАМАДЫШ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН)

Современные города, в том числе и Мамадыш, представляют собой яркий пример формирования новой среды обитания для растений, животных и человека. Здесь так же остро стоит проблема синурбанизации, т.е. освоения дикими животными городской среды и сосуществования их с человеком в этой среде [2].

В течение летнего периода 2010 года нами было проведено исследование, направленное на изучение различных аспектов адаптации наземных позвоночных к жизни в условиях города Мамадыш. В его основе лежал маршрутно-экскурсионный метод с аудиовизуальной диагностикой видов. Для изучения фауны грызунов использовались также давилки Геро. Во время наблюдений было отмечено, что биологическое разнообразие наземных позвоночных на исследуемой территории неоднородно и зависит как от наличия условий для жизнедеятельности видов, так и от уровня рекреационной нагрузки.

Для организации исследования особое внимание было уделено районированию территории города по характеру антропогенного воздействия [3]. На основании классификации

урбанизированных территорий Б. Клауснитцера [1] нами выделено четыре зоны, обладающие как различными условиями для обитания наземных позвоночных, так и различной степенью антропогенной нагрузки.

1. **Зона малоэтажной застройки.** Характеризуется преобладанием жилых домов, магазинов и прочих строений. Условия для жизнедеятельности видов на данной территории удовлетворительны. Это выражается наличием здесь древесной растительности, разного рода свалок и надежных укрытий в виде чердаков и хозяйственных построек. Но высока степень антропогенного воздействия.

2. **Частный сектор.** Отличается тем, что здесь имеются дома деревенского типа, как правило, имеющие приусадебные участки, предназначенные для сельскохозяйственных целей. Характерно сохранение отдельных участков с рудеральной растительностью. Данной зоне присущи кустарниковые и древесные насаждения. Антропогенное воздействие снижено ввиду небольшой плотности населения, но добавляется фактор тревоги от домашних хищников.

3. **Зеленая зона.** Сюда отнесен городской парк. Это искусственно созданный зеленый массив, предназначенный для рекреации. Отличительной особенностью условий парка является их приближенность к естественным биотопам.

4. **Окраина города.** Была исследована северо-западная окраина города, представляющая собой суходольный луг с примесью кустарников. Характерной особенностью данного участка является его расположение между частным сектором и березовой рощей, медленно переходящей в сосновый бор.

За указанный период на исследуемой территории выявлено 27 видов наземных позвоночных животных (табл. 1). Ядро фауны позвоночных составляют птицы.

Таблица 1

Наземные позвоночные исследованных зон г. Мамадыш, РТ

№ п.п.	Виды	Мало-этажные дома	Частный сектор	Зеленая зона	Окраина города
Амфибии					
1	Лягушка остромордая (<i>Rana arvalis</i> Nills.)	–	+	–	–
Рептилии					
2	Ящерица прыткая (<i>Lacerta agilis</i> L.)	–	–	+	+++
Птицы					
3	Воробей полевой (<i>Passer montanus</i> L.)	+++	+++	+++	+++
4	Воробей домовый (<i>Passer domesticus</i> L.)	+	+++	++	+++
5	Ворона серая (<i>Corvus cornix</i> L.)	+++	+++	++	+
6	Сорока (<i>Pica pica</i> L.)	++	++	+	+
7	Голубь сизый (<i>Columba livia</i> L.)	+++	+++	++	+
8	Трясогузка белая (<i>Motacilla alba</i> L.)	++	++	++	+
9	Трясогузка желтая (<i>Motacilla flava</i> L.)	–	–	–	++
10	Галка (<i>Corvus monedula</i> L.)	++	+++	+	++
11	Ворон (<i>Corvus corax</i> L.)	+++	++	–	+
12	Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i> L.)	–	–	+	++
13	Славка серая (<i>Sylvia communis</i> L.)	–	–	+	+
14	Славка садовая (<i>Sylvia borin</i> L.)	–	–	+	+
15	Дрозд-рябинник (<i>Turdus pilaris</i> L.)	–	–	+	++
16	Варакушка (<i>Luscinia svecica</i> L.)	–	–	–	++

17	Горихвостка обыкновенная (<i>Phoenicurus phoenicurus</i> L.)	–	+	–	+
18	Ласточка деревенская (<i>Hirundo rustica</i> L.)	–	+	–	–
19	Синица большая (<i>Parus major</i> L.)	++	++	+	++
20	Ястреб-тетеревятник (<i>Accipiter gentilis</i> L.)	–	+	+	+++
21	Дятел большой пестрый (<i>Dendrocopos major</i> L.)	–	–	+	–
22	Стриж черный (<i>Apus apus</i> L.)	+++	+++	++	++
23	Зеленушка обыкновенная (<i>Chloris chloris</i> L.)	–	–	–	+
24	Щегол (<i>Carduelis carduelis</i> L.)	–	+	+	++
Млекопитающие					
25	Полевка обыкновенная (<i>Microtus arvalis</i> Pall.)	–	–	–	+
26	Мышь домовая (<i>Mus musculus</i> L.)	–	+	–	–
27	Кожанок двухцветный (<i>Vespertilio murinus</i> L.)	–	+	–	–

Примечание: + виды, встреченные один раз; ++ виды, встречаемые периодически; +++ постоянно встречаемые виды

Из таблицы видно, что наибольшее многообразие наземных позвоночных присуще окраине города. Здесь выявлено 22 вида животных. Зона малоэтажной застройки имеет достаточно низкий процент встречаемости видов. Но следует также отметить тот факт, что для этой зоны наиболее характерны синантропы (ворона серая, голубь сизый, стриж черный и др.). Это связано с наибольшей приспособленностью данных видов к сосуществованию с человеком. Небольшое многообразие млекопитающих на исследуемой территории связано, скорее всего, с недостаточным выбором методов исследования.

Для наиболее полных и достоверных выводов по данному вопросу следует продолжить исследование и разнообразить его методику.

Список литературы

1. Клауснитцер, Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитцер. – М., Мир, 1990 // Режим доступа: <http://www.ecosoop.ru/zoology/messages/1755.html>.
2. Мешкова, Н.Н. Ориентировочно-исследовательская деятельность, подражание и игра как психологи ческие механизмы адаптации высших позвоночных к урбанизированной среде [Электронный ресурс] / Н.Н. Мешкова, Е.Ю. Федорович. – М., Аргус, 1996 // Режим доступа: www.booksshare.net/index.php?id1...meshkovank&book.
3. Хайрутдинов, И.З. Экология рептилий урбанизированных территорий (на примере г. Казани) [Электронный ресурс] / И.З. Хайрутдинов // Режим доступа: www.ksu.ru/uni/sank/db/filebase/files/846.doc.

Э.А. Тарахтий, С.В. Мухачева
Россия, г. Екатеринбург
tar@ipae.uran.ru; msv@ipae.uran.ru

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ТЕХНОГЕННО ИЗМЕНЕННОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

Многолетние выбросы промышленных предприятий оказали негативное влияние на качество природной среды [7]. Условия измененной среды ставят необходимость решать вопросы влияния поллютантов на живой организм, его устойчивость и взаимосвязь с окружающей средой. В зависимости от степени загрязнения среды, состава поллютантов, состояния организма и других факторов накопленные в организме поллютанты способны вызывать существенные или неопределяемые отклонения физиологических параметров животного

организма. Особенно сложно выявить скрытые изменения, которые в литературе не находят однозначной оценки состояния животных или среды их обитания, что зависит от выбора объектов, методов, исследуемых показателей и пр. Для оценки состояния экосистемы наиболее информативным является ответ мелких млекопитающих, постоянно и тесно контактирующих со средой, в частности комплекс показателей системы крови, чувствительной к различным сдвигам во внешней и внутренней среде и тонко реагирующей изменениями своего морфологического состава [3, 8].

В настоящем исследовании поставлена задача по комплексу показателей системы крови и с помощью дополнительного нагрузочного теста на организм оценить на примере красной полевки состояние мелких млекопитающих, обитающих в условиях хронического химического загрязнения среды.

В окрестностях Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗа) на участках с различной степенью изменения экосистемы [1], расположенных на расстоянии от источника выбросов поллютантов 30 и 20 км, где техногенная нагрузка не отличалась от регионального фона (*F1* и *F2*), а также в зоне действия комбината – на расстоянии 6 км (*B*) и 1–1,5 км (*I*) в июле 2007 и 2008 гг. отлавливали мелких млекопитающих. В качестве объекта исследования использовали красную полевку (*Clethrionomys [Myodes] rutilus*). При отсутствии существенных различий в рационе полевок в зависимости от пола и возраста [5] показатели системы крови анализировали в группах сеголеток. Гематологический анализ включал следующие показатели: концентрацию и клеточный состав лейкоцитов; активность системы пероксидаза-эндогенная перекись водорода лейкоцитов [6]; концентрацию эритроцитов, гемоглобина; гематокрит; средний объем, содержание и концентрацию гемоглобина в эритроците; распределение эритроцитов по объему и коэффициент вариации показателя; концентрацию клеток костного мозга в бедренной кости и селезенке; массу селезенки и тела.

Для оценки состояния системы крови полевок, обитающих в техногенно загрязненной среде, определяли изучаемые показатели через 3-е суток после облучения животных (3 особи с участка *F1*, 9 – с *I*) извне однократно тотально гамма-лучами ^{137}Cs на экспериментальной установке "Игур-1" в дозе 4,75 Гр (418 рад), что в 2,7 раза меньше, чем $\text{СД}_{50/30}$ [2]. Мощность дозы – 1,26 рад/с. Всего в работе исследовано 28 особей красной полевки.

Данные анализировали с помощью пакета программ «Statistica for Windows» при оценке различий ($p < 0,05$) по *Tukey*-тесту для разного числа животных.

В градиенте загрязнения среды установлено изменение концентрации лейкоцитов в крови ($p < 0,02$: нарастая от 4,7 до 8,6 тыс/мкл на участке *B*, вновь снижается до 3,2 тыс/мкл на *I*). Сопоставима с динамикой концентрации лейкоцитов изменчивость состава форменных элементов (нейтрофилов, в основном за счет сегментоядерных, $p < 0,02$) и активности системы пероксидаза-эндогенная перекись водорода лейкоцитов (за счет доли максимально активных клеток, $p < 0,001$), при этом величина этих показателей на участке *I* несколько больше исходных значений. Концентрация эритроцитов, гемоглобина, гематокрит на участке *I* несколько выше по сравнению с другими, что сопоставимо с величинами объема эритроцитов, содержания и концентрации гемоглобина в эритроците ($p < 0,09$). Существенно не изменяется ($p > 0,2$) соотношение долей эритроцитов разного диаметра (за исключением клеток с диаметром 4 мкм, $p < 0,049$), однако средний диаметр эритроцитов на участке *I* минимальный (4,3 против 5,2 мкм на *F1*).

При сопоставлении изменчивости показателей крови в градиенте загрязнения среды, концентрации клеток в селезенке (у особей с участков *F1–B* нарастает и уменьшается на *I*), а также в костном мозге (сниженную до 0,8 на *I* против 1,31 млн/бедро/ г массы тела на *F1*, $p < 0,08$) выявлена сопряженность их изменения. Можно полагать, что выявленные изменения параметров клеток крови скорее отражают адаптивный ответ к условиям измененной среды.

Оценить состояние животных и условия их обитания на трансформированных территориях мы попытались с помощью нагрузочного теста по степени изменчивости параметров кроветворной системы в выборке половозрелых самцов красной полевки с участков *F1* и *I*. Оказалось, что у особей с загрязненной территории меньше величины концентрации клеток костного мозга (в два раза), показателей селезенки (масса, индекс, концентрация), ретикулоцитов (0,1 против 2,1%), активности лейкоцитов (25 против 62%), меньше величина распределения эритроцитов по объему (29,8 против 41,8 мкм³) и коэффициент вариации показателя (18,4 против 20,9). При этом величины традиционно исследуемых показателей крови несколько выше: это концентрация эритроцитов (0,4 против 0,27 млн./мкл), гемоглобина (9,8 против 6,4 г%), гематокрит (34,8 против 32,7 %), концентрация лейкоцитов (2,7 против 2,3 тыс./мкл), в ряду последних – моноцитов (6,2 против 2,5%) и лимфоцитов (72,9 против 69,7%).

Таким образом, исследование комплекса показателей крови с учетом клеточного состава и кроветворных органов позволило выявить напряжение кроветворной функции, обусловленное влиянием на организм животных среды их обитания, направленное на поддержание функции клеток крови в измененных условиях. Напряжение кроветворной функции снижает устойчивость организма к стрессовым нагрузкам и может быть одной из причин повышенной смертности животных, обитающих в зоне действия СУМЗа [4].

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 10-04-01657а.

Список литературы

1. Воробейчик, Е.Л. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень) / Е.Л. Воробейчик, О.Ф. Садыков, М.Г. Фарафонов. – Екатеринбург: УИФ Наука, 1994. – 280 с.
2. Григоркина, Е.Б. Биологические характеристики и экологические факторы, определяющие резистентность мелких млекопитающих отряда Rodentia / Е.Б. Григоркина // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2004. – Т. 44. – С. 245–250.
3. Козинец, Г.И. Кровь и экология / Г.И. Козинец, В.В. Высоцкий, В.В. Захаров, С.А. Оприщенко, В.М. Погорелов. – М.: Практическая медицина, 2007. – 432 с.
4. Мухачева, С.В. Уровни токсических элементов и функциональная структура популяций мелких млекопитающих в условиях техногенного загрязнения (на примере рыжей полевки) / С.В. Мухачева, В.С. Безель // Экология. – 1995. – № 3. – С. 237–240.
5. Мухачева, С.В. Химическое загрязнение среды: тяжелые металлы в пище мелких млекопитающих / С.В. Мухачева, В.С. Безель // Зоологический журнал. – 2007. – 86. – № 4. – С. 492–498.
6. Роговин, В.В. Способ определения активности системы пероксидаза-эндогенный пероксид водорода в лейкоцитах крови на мазках: Патент РФ №2022241 С1 от 30.10.1994 в регистрации государственных патентов.
7. Уткин, В.И. Особенности радиационной обстановки на Урале / В.И. Уткин, М.Я. Чеботина, А.В. Евстигнеев, Н.М. Любашевский. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – С. 150.
8. Rogival D. Metal blood levels and hematological characteristics in wood mice (*Apodemus sylvaticus*) along a metal pollution gradient / D. Rogival, J. Scleeirs, Wim De Coen, R. Verllagen and R. Blust // Env. Tox. and Chem. – 2006. – V. 25. – N. 1. – P. 149–157.

РАКОВИННЫЕ АМЕБЫ ВОДОЕМОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА ИШИМ И ИХ БИОИНДИКАТОРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Пресноводные раковинные амебы (*Rhizopoda, Testacea*) – амебоидные простейшие, клетки которых снаружи несут раковинки разнообразной формы и строения. Раковинные амебы широко распространены в разнообразных пресных водоемах, населяя главным образом прибрежную зону и обитая в слое ила.

Материалом работы послужили полевые сборы в 6 водоемах окрестностей города Ишим юга Тюменской области (озера Мergenъ, Чертовое; старицы Ишимчик, Карнаушиха, Очистные, Подкова) в 2008–2010 гг. Взятие проб из водоемов производилось с применением стандартных методов сбора бентосных проб [1]. Определение видовой принадлежности найденных простейших проводилось на живом и фиксированном материале по описаниям, содержащимся в литературе [2, 3, 4, 5].

В 6 водоемах окрестностей города Ишим было обнаружено 26 видов, относящихся к 8 родам. Распределение видов раковинных амеб в водоемах г. Ишим неравномерное (табл. 1). Наибольшее видовое альфа-разнообразие отмечено для озер – по 18 видов, или по 69,2% от общего видового бета-разнообразия. В старицах видовое альфа-разнообразие варьирует от 10 до 14 видов, или от 38,5 до 53,8% от общего бета-разнообразия.

Таблица 1

Видовой состав и индикаторное значение раковинных амеб водоемов г. Ишим

Виды	Озера		Старицы			
	Мergenъ	Чертовое	Ишимчик	Карнаушиха	Очистные	Подкова
<i>Arcella hemisphaerica</i>	β	β				
<i>A. vulgaris</i>	β	β	β	β		β
<i>Centropyxis aculeata grandis</i>	о-β	о-β	β			β
<i>C. aculeata oblonga</i>	β	β	β	β	β	β
<i>C. ecornis</i>					α	
<i>C. orbicularis</i>	β	β	β	β	β	β
<i>C. percolabiensis inermis</i>	β	β	β	β	β	β
<i>Cyphoderia ampulla</i>	β	β				
<i>C. ampulla papillata</i>	β	β				
<i>C. ampulla virtae</i>	β	β				
<i>C. calceolus</i>	β	β	β			β
<i>C. trochus</i>	β	β	β			β
<i>C. trochus amphoralis</i>	β	β				
<i>Diffflugia brevicolla</i>			α	α	α	α
<i>D. curvicaulis</i>			α	α	α	α
<i>D. cylindrus</i>				α	α	α
<i>D. lucida</i>	β	β				
<i>D. oblonga stepaneki</i>	β	β	β	β	β	β
<i>D. schurmanni</i>	β	β	β			
<i>D. viscidula</i>	β	β	β			
<i>Euglypha ciliata glabra</i>					α	

Виды	Озера		Старицы			
	Мергень	Чертовое	Ишимчик	Карнаушиха	Очистные	Подкова
<i>E. compressa</i>	β	β				
<i>E. tuberculata</i>			α	α	α	α
<i>Lagenodifflugia sphaeroideus</i>					α	
<i>Trigonopyxis minuta</i>					α	
<i>Trinema lineare</i>	β	β	β	β		β
Всего: 26 видов / % от общего числа видов	<u>18</u> 69,2	<u>18</u> 69,2	<u>14</u> 53,8	<u>10</u> 38,5	<u>12</u> 46,2	<u>13</u> 50,0
Сапробность водоемов	β	β	β- α	β- α	α- β	β- α

Фоновыми видами являются *Centropyxis aculeata oblonga*, *C. orbicularis*, *C. percolabiensis inermis*, *Diffflugia oblonga stepaneki*. Они обнаружены во всех водоемах. Только в старице Очистные найдены особи видов *Euglypha ciliata glabra*, *Lagenodifflugia sphaeroideus*, *Trigonopyxis minuta*.

В оз. Мергень и Чертовое доминируют бетамезосапробные виды, альфамезосапробов не обнаружено. Поэтому по видовому составу раковинных корненожек данные водоемы можно отнести к β-мезосапробным. В большинстве стариц доминируют также бетамезосапробные виды. В старице Ишимчик – 11 из 14 видов, или 78,6%. Три вида относятся альфамезосапробам. В старице Карнаушиха 6 видов бетамезосапробов, а 4 вида – альфамезосапробы. В старице Подкова отмечено 9 видов бетамезосапробов и 4 вида альфамезосапробов. Таким образом, данные старицы можно отнести к бета-альфамезосапробным водоемам. Лишь в старице Очистные альфамезосапробы доминируют над бетамезосапробами. В данном водоеме отмечено 8 видов альфамезосапробов и 5 видов бетамезосапробов, и старицу Очистные можно отнести к альфа-бетамезосапробным водоемам. Это явление можно объяснить тем, что именно в старицу Очистные производится сброс стоков города Ишим.

Следовательно, по видовому составу раковинных амёб обследованные водоемы можно отнести к 3 группам сапробности: бетамезосапробные, бета-альфамезосапробные и альфа-бетамезосапробные.

Список литературы

1. Жадин, В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных. / В.И. Жадин // Жизнь пресных вод. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 4. – Ч. 1. – С. 279–382.
2. Лихачев, С.Ф. Атлас пресноводных беспозвоночных (изучение животных на полевых практиках по зоологии беспозвоночных). / С.Ф. Лихачев. – СПб: Тесса, 2002. – 101 с.
3. Мазей, Ю.А. Пресноводные раковинные амёбы. / Ю.А. Мазей, А.Н. Цыганов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 300 с.
4. Протисты: Руководство по зоологии / под ред. акад. РАН А.Ф. Алимова. – СПб: Наука, 2000. – Ч. 1. – 679 с.
5. Фауна аэротенков (Атлас) / отв. ред. Л.А. Кутикова. – Л., Наука, 1984. – 264 с.

НЕКОТОРЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА ВОДОЕМОВ ГОРОДА ОМСКА

Материалом работы послужили сборы зоопланктона и зообентоса в водоемах города Омска в 2006–2009 гг. В 4 пресных водоемах Омска (озера Птичь Гавань, Озерки, Чередовое, Круглое) обнаружено 13 видов рачков отряда Cyclopida, относящихся к 6 родам: *Mesocyclops*, *Acanthocyclops*, *Eucyclops*, *Macroscyclops*, *Microscyclops* и *Cyclops*. Представители 5 родов, за исключением рода *Eucyclops*, являются планктонными видами, либо совершают вертикальные миграции (бентос↔планктон). В бентосе нами было отмечено 45 видов, или 54,9% от общего числа. Основное ядро таксономического состава бентосных беспозвоночных является единым для всех водоемов (табл. 1).

Таблица 1

Макротаксономический и количественный состав зообентоса в обследованных водоемах (экз/м²)

Таксон	Птичья Гавань	Чередовое	Озерки	Круглое
Нематоды	12	29	38	7
Олигохеты	312	298	421	378
Хирономиды	54	37	69	103
Жесткокрылые	23	12	31	42
Клопы	26	17	26	11
Поденки	19	11	9	6
Моллюски	43	56	15	10
Всего:	489	460	609	557
Число таксонов	7	7	7	7
Доля олигохет в %	63,8	64,8	69,1	67,9
Доля хирономид в %	11,0	8,0	11,3	18,5
Доля моллюсков в %	8,8	12,2	2,5	1,8

В данную группу входят олигохеты, личинки хирономид, моллюски. Всего в обследованных водоемах выявлено 7 макротаксонов донных беспозвоночных. Наибольшим видовым богатством характеризовались личинки поденок (9 видов). Зарегистрировано 6 видов моллюсков, 3 вида ручейников и 5 видов полужесткокрылых. Все отмеченные макротаксоны зарегистрированы для всех обследованных водоемов. Доля олигохет варьирует в незначительных пределах от 63,8 до 69,1%, но при этом именно олигохеты являются доминантами бентоса. Доля хирономид варьирует от 8,0 до 18,5%, и для большинства водоемов хирономиды являются субдоминантами. Еще более значительно варьирует доля моллюсков от 1,8 до 12,2%, при этом в оз. Чередовое моллюски являются субдоминантами, оттесняя хирономид.

По числу встречаемости и численности отдельных видов были рассчитаны индексы биоразнообразия и проанализирована видовая структура сообществ беспозвоночных обследованных водоемов (табл. 2).

Видовое разнообразие и устойчивость сообществ беспозвоночных обследованных водоемов

Индексы биоразнообразия	Птичья Гавань	Чередовое	Озерки	Круглое
Индекс видового богатства, R	9,29	4,33	2,96	2,21
Индекс видового разнообразия Шеннона, H	-0,64	-0,58	-1,54	-1,39
Индекс видового разнообразия Симпсона, D	0,34	0,29	0,53	0,45
Индекс доминирования Симпсона, C	0,38	0,67	0,56	0,59
Индекс выровненности Пиелу, E	-0,54	-0,24	-0,36	-0,72
Упругая устойчивость системы, UU	2,56	0,28	0,37	1,56
Резистентная устойчивость системы, UR	0,65	0,29	0,47	1,3
Общая устойчивость системы, U	3,12	0,46	0,91	2,89

Индекс видового разнообразия Шеннона наиболее высок в оз. Озерки. Данный индекс наименьший в оз. Чередовое. Устойчивость системы наиболее высока в оз. Круглое, поэтому система данного озера менее устойчива к внешним воздействиям. В то же время в озерах Птичья Гавань и Чередовое видовой состав хоть и несколько беднее, но численность отдельных групп значительная, поэтому системы этих озер становятся более устойчивыми к внешнему воздействию.

Н.А. Четанов, Н.А. Литвинов

Россия, г. Пермь
chetanov@yandex.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ АБСОЛЮТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ОПТИМУМА У РЕПТИЛИЙ

В последние годы в работах по термобиологии рептилий появилось понятие абсолютного температурного оптимума [1, 2]. Под ним понимается температура тела, равная температуре субстрата в период наивысшей дневной активности вида. Такая температура вычисляется путем простых расчетов. Все полученные за время полевых работ температуры субстрата (возможно использование и температур воздуха) разбиваются на классы вариационного ряда по формуле: $K = 1 + 3,32 \lg n$, где K – число классов, n – объем выборки. Величина классового интервала определяется по формуле: $i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{K}$, где i – величина классового интервала, x_{\max} – максимальная, а x_{\min} – минимальная варианты. Каждому значению внешней температуры соответствует своя температура животного, замеченного на этом субстрате. Получаются среднестатистические значения внешних и внутренних температур для каждого из этих классов. Две кривые на графике, построенном на основе расчетов, перекрещиваются в определенной точке, которая и соответствует температуре абсолютного оптимума. Такой график достаточно точно иллюстрирует действительное соотношение этих температур.

Рассмотрим процесс определения точки абсолютного температурного оптимума на примере обыкновенного ужа из Камского Предуралья. Данные по средним температурам поверхности субстрата и пищевода представлены в табл. 1, а их графическое отображение на рис. 1.

График, отражающий температуру поверхности субстрата, представляет собой абсолютно прямую линию, что позволяет выразить его с помощью уравнения. График же температуры пищевода имеет несколько точек перегиба. Кроме того, возможно наличие двух и более точек пересечения графиков. На наш взгляд, это искажает реальную картину. Для более

точного определения точки абсолютного температурного оптимума мы предлагаем использовать линейную регрессию при обработке данных по температуре пищевода. Этот метод приводит график температуры пищевода в линейную форму, что также позволит выразить его при помощи уравнения.

Таблица 1

Средние температуры поверхности субстрата и пищевода по классам у обыкновенного ужа ($n=40$) из Камского Предуралья

Классы по температуре	Средние значения температуры поверхности субстрата	Средние значения температуры пищевода
1	11,0	28,1
2	14,8	19,9
3	18,7	26,0
4	22,5	27,7
5	26,3	30,2
6	30,2	32,3
7	34,0	31,1
8	37,9	33,5

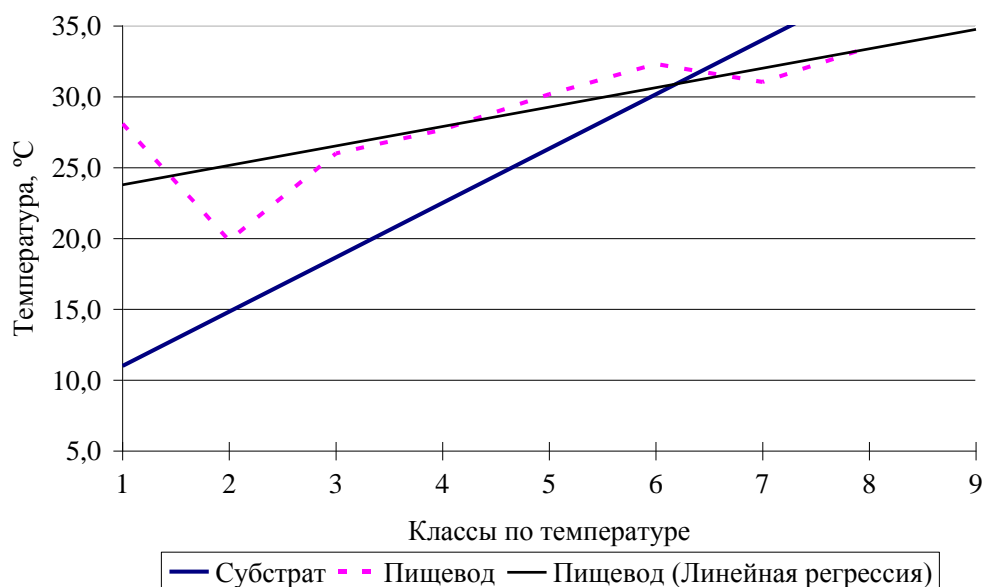


Рис. 1. Соотношение температур поверхности субстрата и пищевода у обыкновенного ужа ($n=40$) из Камского Предуралья

В таком случае точка абсолютного температурного оптимума находится не визуально, а вычисляется на основе решения системы двух уравнений.

В рассматриваемом нами случае температура поверхности субстрата выражается уравнением $y = 3,8362x + 7,1638$, а результат линейной регрессии температуры пищевода — $y = 1,3716x + 22,413$. При решении данной системы уравнений точка абсолютного температурного оптимума оказывается равной $30,9\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Список литературы

1. Ганцук, С.В. Микроклиматические условия обитания ящериц Волжско-Камского края и температура их тела: автореф. дис. ... канд. биол. наук / С.В. Ганцук. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2005. — 19 с.
2. Литвинов, Н.А. Температура тела и микроклиматические условия обитания рептилий Волжского бассейна / Н.А. Литвинов // Зоол. журн. — 2008. — Т. 87. — № 1. — С. 62–74.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Н.С. Анфалова, А.Е. Никонова

Россия, г. Челябинск
tvp@susu.ac.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЙ СФЕРЫ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К УЧЕБНОЙ НАГРУЗКЕ

Студенты вузов испытывают высокие информационные нагрузки и эмоциональное напряжение в процессе учебной деятельности, воздействия гиподинамии, нарушения режима питания, экологически неблагоприятной среды обитания. Эти факторы способствуют развитию стресса, дизадаптации, обострению скрытых патологических процессов, негативно отражающихся на работоспособности и успеваемости студентов [1, 2]. Диагностика эмоциональной напряженности и стрессовых состояний имеет большое практическое значение для разработки программ оптимизации учебного процесса в вузе.

Цель работы состояла в изучении психоэмоциональной сферы студентов университета с разной степенью физической подготовленности.

В качестве испытуемых в обследовании приняли участие 125 студентов-добровольцев в возрасте 18–22 ($19,5 \pm 1,3$) лет. Испытуемые юноши (65 человек) и девушки (60 человек) составили 4 группы: 1 – студенты, не занимающиеся активно спортом (70 человек; 35 – юношей, 35 – девушек), 2 – спортсмены различной специализации и квалификации (55 человек; 30 – юношей, 25 – девушек).

Результаты анкетного теста Спилберга–Ханина показали умеренный уровень личностной тревожности у большинства студентов первого курса в межсессионный период. Наиболее высокие показатели наблюдались у девушек, занимающихся спортом, и у нетренированных юношей. В период сессии в группе спортсменов наблюдалось снижение показателей тревожности и ее увеличение у нетренированных девушек (табл. 1). Высокий уровень ситуационной (актуальной) тревожности выявлен, напротив, у юношей-спортсменов и у нетренированных девушек, низкий – у нетренированных юношей.

Характерно, что в период сессии у большинства студентов 1 курса наблюдалось снижение уровня личностной тревожности, за исключением девушек, не занимающихся спортом.

Лонгитудинальные исследования, проведенные в межсессионный период через один учебный год, показали практическую неизменность показателей личностной тревожности, большие её значения наблюдались у девушек-спортсменок. Показатели актуальной тревоги в межсессионный период были ниже у юношей-спортсменов и у нетренированных девушек.

В период сессии у всех студентов второго курса, кроме девушек, занимающихся спортом, показатели тревожности были больше, чем в межсессионный период, и у юношей они были выше, чем у девушек.

Показатели актуальной тревожности достоверно увеличились у всех испытуемых. Самыми высокими они были в группе девушек, в большей степени у нетренированных.

Тревожность у студентов первого курса
в межсессионный период и в период сессии (M±m)

Группы	Личностная тревога	Личностная тревога'
Юноши-спортсмены (n=30)	37,02±4,80	29,00±4,74*
Девушки-спортсмены (n=25)	42,14±4,61	37,18±4,43
Юноши нетренированные (n=35)	43,15±5,71	39,20±3,15
Девушки нетренированные (n=35)	39,21±3,44	42,34±4,70
	Актуальная тревога	Актуальная тревога'
Юноши-спортсмены	46,10±15,81	50,18±5,10
Девушки-спортсмены	40,14±9,30	42,08±4,24
Юноши нетренированные	34,17±2,10	36,40±4,22
Девушки нетренированные	44,21±2,82	54,27±3,81*

Примечание: показатели со штрихом – в период сессии; * – указаны достоверные различия с межсессионным периодом; при $p < 0,05$.

Результаты теста САН, проведенного в межсессионный период у студентов первого курса, выявили, что высокие показатели самочувствия наблюдались у нетренированных юношей, а самые низкие у нетренированных девушек. Высокие показатели активности наблюдались у юношей, занимающихся спортом, а низкие у нетренированных. Характерно, что показатели настроения у девушек, занимающихся спортом, были высокими. В период сессии показатели самочувствия в основном снизились, за исключением нетренированных девушек. Показатели активности увеличились у юношей и снизились у всех девушек. Настроение в период сессии ухудшилось у всех испытуемых.

Анализ успеваемости показал, что у большинства юношей-«отличников» показатели личностной тревожности были ниже среднегрупповых, а уровень ситуационной тревожности, напротив, был выше среднего. У 7 испытуемых личностная тревожность была выше средней, и у 4 человек из 7 ситуационная тревожность была ниже. Таким образом, выявляется определенная тенденция к противоположным изменениям личностной и ситуационной тревожности. У девушек было больше отличников, у которых был высокий уровень личностной тревожности, но – низкий уровень ситуационной. Очевидно, девушки более ответственно относились к учебе, чем юноши.

У «троечников» показатели ситуационной тревожности были ниже среднегрупповых. При устном анкетировании у испытуемых этой группы отмечалась меньшая мотивация к учебным занятиям.

В целом у спортсменов, в отличие от нетренированных юношей, уровень тревожности и степень утомления в учебном процессе были выше, чем в среднем по группе. Очевидны различные механизмы адаптации к учебному процессу у отлично успевающих спортсменов и нетренированных юношей. Судя по реакции СР на локальную нагрузку и показателям утомляемости, высокая способность к мобилизации ресурсов обеспечивает и высокую успеваемость у большего числа испытуемых, чем у нетренированных. Степень эмоционального напряжения и утомления у них была ниже, чем в среднем по группе.

У большинства спортсменов-«троечников» показатели тревожности и утомляемости были больше среднегрупповых. В отличие от нетренированных испытуемых и отличников-

спортсменов, в этой группе отмечалось и психоэмоциональное напряжение, и утомление в учебном процессе.

Таким образом, для обеспечения хорошей успеваемости необходима определенная степень эмоционального напряжения, которая характеризуется повышением симпатического тонуса и сочетается с умеренной степенью общего утомления. Переход функционального состояния на более напряженный уровень сочетается со снижением нейродинамических функций, повышением утомляемости по данным теппинг-теста, тревожности и снижению успеваемости [3].

Список литературы

1. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М., 1979. – 295 с.
2. Тополяновский, В.Д. Психосоматические расстройства / В.Д. Тополяновский, М.В. Струковская. – М.: Медицина, 1986. – 384 с.
3. Хайруллина, А.Р. Влияние экзаменационного стресса на адаптацию сердца к локальным нагрузкам у студентов вуза / А.Р. Хайруллина // Вестник ЮУрГУ. Серия Образование, здравоохранение, физическая культура, 2006. – В. 7. – Т. 1. – № 3 [58]. – С. 137–139.

П.А. Байгужин
Россия, г. Челябинск
polevoi-doca@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОСТОЙ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ У СТУДЕНТОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОДУЛЯЦИИ ЗНАЧИМОГО СИГНАЛА

Проблема охраны и формирования здоровья лиц молодого возраста обусловлена множеством и значимостью факторов, определяющих собственно состояние здоровья. Реформирование системы образования, отражающее постоянную интенсификацию информационных нагрузок, является отягчающим фактором адаптации организма учащегося к условиям образовательной среды.

Проводимый во многих образовательных учреждениях мониторинг состояния здоровья участников образования и условий образовательной среды решает задачи, в целом направленные на оптимизацию выявленных аномальных или не соответствующих неким стандартам условий. Принятию соответствующих управленческих решений – как способа деятельности системы менеджмента качества образовательного учреждения, – предшествует анализ полученных в ходе мониторинговых исследований результатов. Важнейшим фактором обеспечения высокого качества профессиональной подготовки выпускников вузов является активная учебно-трудовая и познавательная деятельность студентов.

Деятельность студентов связана с периодическим, относительно длительным воздействием пороговых значений социальных, экологических, информационных, гигиенических факторов. Несоответствие индивидуально-типологических особенностей студентов требованиям когнитивной деятельности сопровождается негативными эмоциями, перенапряжением физиологических и психических функций, а следовательно, нарушением эффективности и качества учебной деятельности [4, 5]. Результаты исследований свидетельствуют о том, что здоровье человека напрямую связано с его работоспособностью и утомляемостью. Отсюда важными для планирования и прогнозирования качества учебно-профессиональной, в том числе оптимизирующей деятельности, являются вопросы подбора и реализации адекватных

указанным целям методов диагностики и анализа показателей функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) обучающейся молодежи.

Цель данной работы – определить роль методического обеспечения психофизиологического исследования в оценке функционального состояния ЦНС у студентов.

Методика исследования. Обследование проводилось на добровольной основе в соответствии с общими биоэтическими требованиями в стационарных условиях на базе лаборатории «Адаптация организма к естественным и экстремальным условиям среды» Челябинского государственного педагогического университета. В обследовании приняло участие 30 практически здоровых студенток, средний возраст которых составил $20 \pm 1,1$ лет.

Оценку функционального состояния ЦНС у студентов получали с помощью метода Т.Д. Лоскутовой (1975) с модификацией реализованной в автоматизированных методиках АПК «НС-ПсихоТест» (НейроСофт, г. Иваново) – тесте «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) и вариационной хронорефлексометрии в модификации М.П. Мороз (табл. 1) [3]. Используемые сертифицированные программы тестирования полностью автоматизированы: предъявление инструкции, стимульного материала, реагирование испытуемого, обработка результатов и заключение о работоспособности ЦНС реализовано на базе персонального компьютера в реальном времени. Испытуемые проходили тестирование последовательно: тест ПЗМР → вариационная хронорефлексометрия (в модификации М.П. Мороз).

Таблица 1

Сопоставление параметров систем оценки функционального состояния центральной нервной системы

Параметр	ПЗМР НС-ПсихоТест	Методика М.П. Мороз
Условия тестирования (по материалам инструкции)	В ответ на появление светового сигнала в зрительной трубе необходимо максимально быстро нажимать на кнопку пальцем ведущей руки	Необходимо максимально быстро нажимать средними пальцами обеих рук на определенные клавиши клавиатуры ПК в ответ на появление в центре экрана белых квадратов
Предъявляемые сигналы, кол-во	21	
Продолжительность стимула, с	1	
Межстимульный интервал, с	2–4	
Время тестирования, с ($M \pm s$)	$59,4 \pm 2,3$	$63,1 \pm 1,2$

Анализировались показатели латентного периода сенсомоторной реакции (ЛП СМР, мс), функционального уровня нервной системы (ФУС, усл. ед.), устойчивости нервной реакции (УР, усл. ед.), уровня функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ, усл. ед.). С целью унификации анализа данных использованы показатели, полученные при работе ведущей рукой испытуемого (в ходе наблюдения). Кроме того, результаты тестирования оценивались с позиций качественной характеристики – автоматизированного заключения (рис.).

Математическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программного обеспечения *Microsoft Excel 2010* с использованием общепринятых методов вариационной статистики. Уровень достоверности различий изучаемых показателей определяли с помощью *t*-критерия Стьюдента. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Время сенсомоторной реакции является одним из важных психофизиологических показателей и характеризует быстроту возникновения и исчезновения возбуждения и торможения, максимальную частоту генерации нервных импульсов. Данные, представленные в таблице 2, демонстрируют достоверно значимые различия показателей латентного периода, полученных различными методиками. Основанием указанных различий, вероятно, служит модуляция воспринимаемого сигнала. Условия тестирования, предусмотренные тестом «ПЗМР» АПК «НС-ПсихоТест» практически исключают иную зрительную стимуляцию, максимально сужая поле зрения испытуемого. Концентрация внимания в условиях ожидания значимого сигнала значительно увеличивает скорость зрительно-моторной реакции испытуемого. Требования инструкции вариационной хронорефлексометрии приближают испытуемого к условиям работы оператора персонального компьютера. Увеличение поля зрения повышает требования к мобилизации и готовности системы зрительной помехоустойчивости испытуемого, с одной стороны, с другой, вероятно, увеличивает напряженность работы, связанной с сосредоточенным наблюдением за возникновением в неопределенное время значимого сигнала [1]. Данные предположения подтверждаются относительно высокими коэффициентами вариации значений интегральных показателей оценки функционального состояния ЦНС у студентов.

Таблица 2

Показатели оценки функционального состояния ЦНС у студентов, $M \pm m$ (CV,%)

Показатель	ПЗМР НС-ПсихоТест	Методика М.П. Мороз
ЛП СМР, с	231,3±4,33** (10,3)	285,2±5,70 (10,9)
ФУС, усл. ед.	3,37±0,08** (13,2)	2,64±0,04 (7,7)
УР, усл. ед.	2,01±0,08* (20,5)	1,68±0,14 (44,7)
УФВ, усл. ед.	3,58±0,08** (12,2)	2,96±0,14 (26,4)

(* – значимость достоверности различий при уровне $p < 0,05$; ** – при $p < 0,001$).

Анализ интегральных показателей ФУС, УР и УФВ у студентов, на наш взгляд, существенно снижает значимость оценки функционального состояния ЦНС по показателю латентного периода зрительно-моторной реакции. Так, характеристика функционального состояния ЦНС у студентов по основному показателю – УР, полученного с помощью теста ПЗМР АПК «НС-ПсихоТест», качественно превосходит заключение о работоспособности, полученного в результате тестирования по методике М.П. Мороз (табл. 2).

Практический интерес представляет анализ распределения студентов с низким уровнем показателей функционального состояния ЦНС в зависимости от метода оценки (рис.). По методике М.П. Мороз, почти у трети обследуемых выявлен низкий уровень устойчивости нервной реакции, указывающий на сниженный уровень работоспособности, тогда как результаты тестирования на АПК «НС-ПсихоТест» в 14-ти процентах случаев указывают на низкий уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ), что в два раза больше результатов распределения по данному качеству, полученного по методике М.П. Мороз.

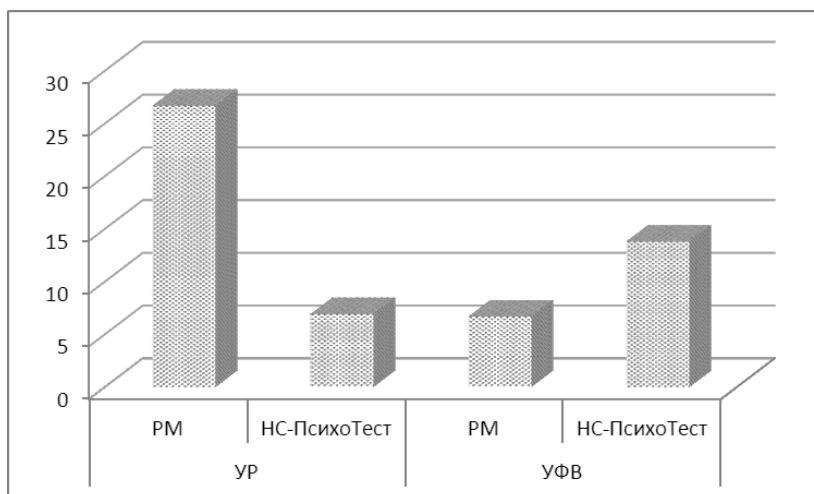


Рис. Распределение студентов с низким уровнем показателей функционального состояния ЦНС в зависимости от метода оценки, %

Полученные данные ставят под сомнение вопрос о возможности замещения результатов тестирования по сравниваемым методикам оценки функционального состояния ЦНС, решение которого имеет прикладной характер ($r = -0,33$ при $p > 0,05$). Аргументом «против» взаимозаменяемости методик выступает качественный анализ полученных данных. По показателю УР выявлено 56,7% случаев несовпадения заключений, по УФВ – 56,7% соответственно.

Таким образом, можно **заключить**, что диагностика функционального состояния ЦНС с помощью аппаратно-программных комплексов должна проводиться сообразно условиям или требованиям, предъявляемым к специфике деятельности. Необходимо, кроме того, учитывать модуляцию значимого сигнала.

Целесообразность выбора методики психофизиологического исследования функционального состояния ЦНС позволит получить адекватное заключение, а значит – принимать целесообразные управленческие решения, направленные на сохранение и формирование здоровья участников на любых ступенях образовательного процесса.

Список литературы

1. Байгужина, О.В. Оценка степени напряженности умственного труда студенток в условиях учебно-профессиональной деятельности / О.В. Байгужина // Материалы второй междунар. науч.-практ. конф. «Здоровье для всех». – Пинск: ПолесГУ, 2010. – С. 13–17.
2. Лоскутова, Т.Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы человека по параметрам простой двигательной реакции / Т.Д. Лоскутова // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1975. – № 1. – С. 3–11.
3. Мороз М.П. Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека: методическое руководство / М.П. Мороз. – СПб.: ИМАТОН, 2007. – 40 с.
4. Судаков, К.В. Индивидуальность эмоционального стресса / К.В. Судаков // Журнал неврологии и психиатрии. – 2005. – Т. 105. – № 2. – С. 4–12.
5. Шафиркин, А.В. Компенсаторные резервы организма и здоровье населения в условиях хронических антропогенных воздействий и длительного психоэмоционального стресса / А.В. Шафиркин // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 6. – С. 12–22.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ФРУСТРАЦИИ У СТУДЕНТОК В УСЛОВИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Психологическое сопровождение личностного развития студентов является неотъемлемой частью системы управления качеством образования. В свою очередь содействие социальной адаптации учащейся молодежи требует своевременного учета факторов, прямо или косвенно определяющих потенциал, «цену» адаптации к условиям профессиональной подготовки.

В ряде исследований, изучающих психологический и психофизиологический статус студентов, выявлена тенденция к увеличению количества студентов с умеренной и высокой реактивной тревожностью [1, 2]. Последнее является следствием, возможно, неадекватных (требующих повышенной напряженной работы, высокого уровня умственной работоспособности) воздействий образовательной среды – следствие интенсификации образовательного процесса. Другой причиной роста напряженности может быть так называемая «социальная угроза», выраженная в несоответствии личностных качеств, особенностей, потребностей социальным установкам, ценностям, что сопровождается чувством напряжения, беспокойством, тремором [4]. В таком случае препятствия на пути к достижению цели кажутся непреодолимыми и опасными.

По мнению Розенцвейга, любая причина возникновения тревожности обуславливает психическое состояние, вызванное неуспехом в удовлетворении потребности, – фрустрацию. Высокий уровень фрустрации приводит к дезорганизации деятельности и снижению ее эффективности. Можно предположить, что человек, занимающийся умственным трудом, в частности педагогической творческой деятельностью, испытывает определенные затруднения на том или ином этапе профессиональной подготовки. Отсюда **актуальным** становится изучение особенностей фрустрации студентов [3].

Организация исследования. В основе исследования лежат результаты, полученные с помощью проективной методики Розенцвейга, позволяющей оценить структуру фрустрации личности. Всего протестировано 26 добровольцев, из них 13 человек – студентки первого курса, еще 13 – пятого курса. Все студентки иногородние, проживающие в общежитии. Тестирование проходило в период после зимней сессии. Результаты тестирования подвергались качественно-количественному анализу с применением математико-статистической обработки данных.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования состояния фрустрации представлены в виде психологического профиля студенток сравниваемых групп (рис). Важнейшим условием в формировании гармонично развитой личности является показатель социальной адаптации – *GCR*.

Сравнение *GCR* показало достоверно низкое его значение у студенток первого года обучения – 24,5 у.е. против 30,1 у студенток-выпускниц (при $p < 0,001$). Низкий показатель *GCR* характеризует вероятность достаточно частых конфликтных ситуаций и конфликтов, а значит, имеют место негативные факторы социализации.

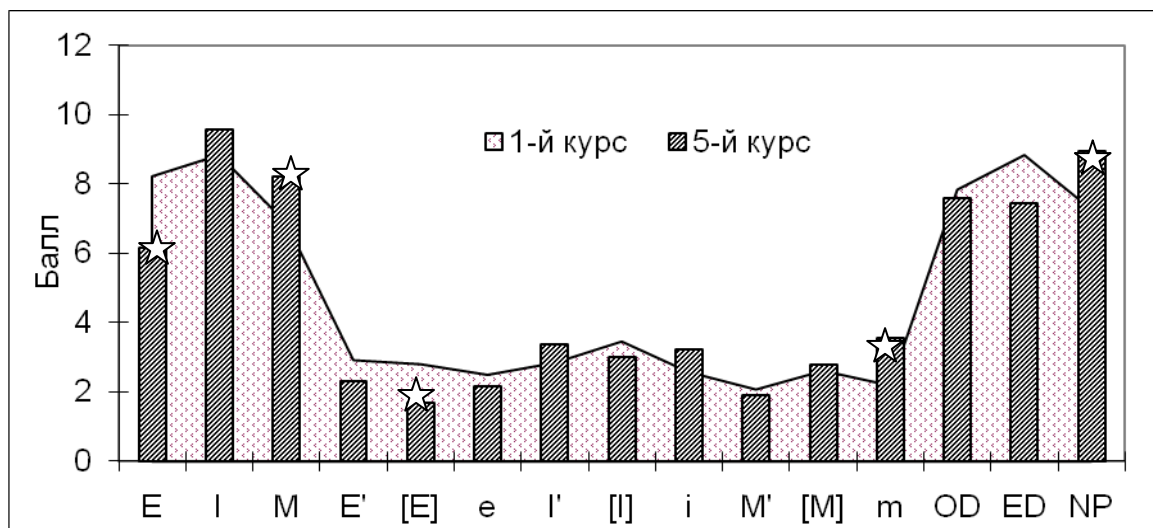


Рис. Сравнительная характеристика значений показателей фрустрации студентов экспериментальной и контрольной групп (отмечены достоверно значимые различия)

Данные студенток сравниваемых групп достоверно отличались по следующим показателям реакции: враждебность ($[E]$) и взаимопонимание как умение держать паузу во время фрустрации (m) (рис.). Причем враждебность как основа реакции на конфликтную ситуацию является особенностью студенток первого года обучения, а взаимопонимание как способ разрешения ситуации конфликта «используют» в большинстве случаев студентки пятого года обучения. Можно предположить, что студентки, завершающие обучение в вузе, активно пользуются методами, механизмами общения, в ситуациях изначально являющихся проблемными, конфликтными. Тип общения в подобных ситуациях как следствие профессиональной подготовки, по нашему мнению, свидетельствует о своеобразной социальной толерантности. Такая стратегия построения общения обусловлена активными процессами планирования и оценки результатов.

Напротив, отсутствие знаний и умений конструктивного общения запускает механизм резистентного типа общения, в основе которого противодействие и соперничество. Такая стратегия поведения в условиях типичной фрустрирующей ситуации характерна для большинства студенток, начинающих обучение в педагогическом университете.

Практическую значимость работы определяют показатели, имеющие наиболее низкие или высокие значения. Так, у выпускниц вуза наиболее высокие значения зарегистрированы среди показателей, отражающих положительную сторону фрустрации (I'), то есть воспринимаемая фрустрированным как выгодная или полезная, указывающая на аналитическую составляющую общения, конструктивную тактику общения (m).

Студентки первого года обучения показали высокие значения показателей тревожности – E' и аутоагрессии – $[I]$. Однако такие асоциальные качества лишь внешняя сторона возможного неумения строить конструктивный диалог в ситуациях фрустрации. Такое заключение поддерживают полярные показатели реакции студенток первого курса – показатели, имеющие наименьшее значение: «безразличие» к фрустрации (M') и уступчивость (m). Так, среднестатистическая студентка первого года обучения в ситуации фрустрации предпочитает враждебность взаимопониманию, испытывая напряжение, тревогу. В итоге инициируемые

тревожность, напряжение аккумулируются и возникает в виде аутоагрессии – враждебности, ненависти, направленной на себя самого.

Характеризуя показатель *NP*, определяли тип реагирования тестируемых на ситуацию фрустрации. Так, выпускники вуза демонстрируют тип реакции «с фиксацией на удовлетворении потребности». В группе студенток-первокурсниц доминировал тип реакции «с фиксацией на самозащите».

Особенности психического состояния студенток сравниваемых групп, в частности первого курса обучения, выраженные в потенциальном проявлении агрессии, враждебности, удачно описываются теорией А. Бандуры (1983), в которой автор рассматривает агрессию как приобретенное социальное поведение. Обучение в педагогическом вузе сопровождается приобретением опыта общения, формирования его конструктивных типов – ведущего признака среди профессионально значимых качеств будущего педагога. Таким образом, агрессия как приобретенная модель социального поведения в процессе профессионально-педагогической подготовки подвергается модификации, обуславливающей оптимальную социальную адаптацию молодого специалиста.

Анализ полученных результатов определил не только уровень социальной адаптации, но и структуру фрустрации как таковой, выявил направленность и тип фрустрации у студенток сравниваемых групп. Такой подход позволит своевременно планировать вектор формирования поведенческих реакций, вносить коррективы, направленные на преодоление состояния фрустрации.

Список литературы

1. Алексеева, Е.Е. Типологические особенности студентов психологических и педагогических специальностей / Е.Е. Алексеева // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2009. – № 4. – С. 207–212.
2. Булатова, Т.А. Социальная тревожность в контексте психологических защит / Т.А. Булатова, Е.И. Черных // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2010. – № 2. – С. 107–112.
3. Дубовицкая, Т.Д. Проблема фрустрации у студентов на начальном этапе обучения в вузе / Т.Д. Дубовицкая, А.Р. Эрбегеева // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 9. – С. 54–57.
4. Милашина, О.Г. Комплекс социально-психологических характеристик личности студентов, взаимосвязанных с тревожностью в различных условиях обучения в вузах / О.Г. Милашина // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 2. – С. 145–148.

В.А. Бароненко, В.В. Бароненко, С.И. Бугреева
Россия, г. Екатеринбург
bugreeva@bk.ru

ЗНАЧИМОСТЬ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НА АДАПТАЦИЮ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ИГРОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Период обучения в университете совпадает с заключительным периодом физиологического и социального созревания организма. Адаптация к комплексу новых требований, специфичных для высшей школы, протекает на фоне быстрого взросления и становления личности. Эта ситуация усугубляется тем, что обучение студентов осуществляется в условиях информационных перегрузок и гиподинамии. Особенно это касается студентов технической специальности. Согласно концепции В.А. Бароненко и Л.А. Рапопорта (2003–2009), двигательная активность является ведущим универсальным естественным фактором оптимизации

жизнедеятельности организма. Одним из существенных условий формирования и совершенствования механизмов адаптации к нагрузкам являются занятия игровыми видами спорта.

Исследование проводили на 75 студентах технической специальности УГТУ-УПИ, занимающихся игровыми видами спорта: баскетболом, гандболом, мини-футболом по выбору на занятиях физической культурой. Все студенты разделены на три группы: первая – занимающаяся баскетболом (26 человек), вторая – занимающаяся гандболом (25 человек) и третья – занимающаяся мини-футболом (24 человек). Ситуативную тревожность и умственную работоспособность оценивали тестированием. Эксперимент продолжался поэтапно в течение трех лет: первое исследование – в начале первого года обучения (и тренировки); второе – в конце второго года обучения; третье – в конце третьего года.

В целом отмечено, что игровые виды спорта (баскетбол, гандбол, мини-футбол), применяемые на занятиях физической культурой, оказывают в разной степени выраженное позитивное влияние на уровень ситуативной тревожности в зависимости от года обучения в вузе (первый, второй, третий курс).

Сравнительный анализ данных показал, что в разные периоды обучения происходило возрастание на 10% числа студентов, занимающихся игровыми видами спорта, с низким уровнем тревожности и снижение – со средним и выше среднего при переходе от этапа к этапу обучения в вузе.

Установлено, что наряду с этим в каждой группе процентное соотношение студентов по уровню тревожности различается в зависимости от выбранного вида спорта на занятиях физической культурой.

Выявлено, что на первом курсе среди баскетболистов с низким уровнем тревожности было 50%, гандболистов – 75%, футболистов – 70%, а со средним и выше среднего – 50%, 25% и 30% соответственно.

На втором курсе процентное соотношение числа студентов с низким уровнем тревожности в зависимости от вида спорта было иным: у занимающихся баскетболом зарегистрировано 64%, гандболом – 79% и мини-футболом – 84%, а со средним уровнем тревожности 36%, 21% и 16% соответственно.

На третьем курсе среди студентов, занимающихся игровыми видами спорта, было отмечено: у баскетболистов 78% с низким уровнем тревожности, гандболистов – 80%, футболистов – 100%, а со средним – 22%, 20% и 0% соответственно.

Анализ приведенных результатов исследования свидетельствует о дифференцированном позитивном влиянии на эмоциональный статус студентов технической специальности занятий физической культурой в зависимости от вида спорта (баскетбол, гандбол, мини-футбол).

Результаты исследования факторов, отражающих содержательную сторону тревожности, свидетельствует о разной их значимости в адаптации студентов к физическим нагрузкам в зависимости от вида спорта и этапа обучения в вузе.

Значимость факторов тревожности изменилась на третьем курсе по сравнению с таковой студентов первого и второго курсов. На первом и втором курсах наиболее значимыми были: у *баскетболистов* – переживание социального стресса, фрустрация потребности в достижении успеха; у *гандболистов* – страх самовыражения, проблемы и страхи в отношениях с преподавателями; у *футболистов* – переживание социального стресса, фрустрация потребности в достижении успеха, проблемы и страхи в отношениях с преподавателями.

На третьем курсе: у *баскетболистов* – страх самовыражения, проблемы и страхи в отношениях с преподавателями; у *гандболистов* – страх самовыражения, страх не соответство-

вать ожиданиям окружающих, проблемы и страхи в отношениях с преподавателями; у футболистов – переживание социального стресса, фрустрация потребности в достижении успеха, проблемы и страхи в отношениях с преподавателями.

Итак, полученные результаты свидетельствуют о том, что занятия игровыми видами спорта способствуют оптимизации эмоционального статуса студентов технической специальности, которая выражается в дифференцированном снижении уровня тревожности в зависимости от вида спорта и этапа обучения в вузе. При этом показано, что в этом процессе наибольшей эффективностью обладают занятия мини-футболом.

В результате проведенного исследования по проблеме выявлено дифференцированное как позитивное, так и негативное влияние игровых видов спорта (баскетбола, гандбола, мини-футбола) на умственную работоспособность студентов технической специальности, обучающихся на 1–3 курсах.

Установлено, что при обучении в условиях занятий баскетболом показатели элементарного анализа зрительной информации у студентов повышаются к концу 3 курса: объем переработки зрительной информации (Q) на 37 бит (с 566 по 592 бит), а скорость переработки зрительной информации на 0,11 бит/с (с 1,72 по 1,83 бит/с). Во втором случае повышение статистически достоверно по сравнению с исходным уровнем.

Что же касается оценки уровня процессов высшего анализа зрительной информации, то их сдвиги у студентов, занимающихся баскетболом, подчиняются той же закономерности: его точность (A) возрастает на 0,06 у.е. (с 0,80 по 0,86 у.е.), а продуктивность (QP) – на 37 у.е. (с 827 по 864 у.е.). В первом случае разница статистически достоверна.

В процессе исследования выявлено воздействие на умственную работоспособность применения такого игрового вида спорта, как гандбол, которое носило в равной степени двойственный характер: позитивный, выразившийся в повышении критериев высшего анализа зрительной информации: точности (A) на 0,03 у.е. (с 0,86 по 0,89 у.е.) и продуктивности (QP) на 22 у.е. (с 837 по 859 у.е.). В первом случае возрастание показателя относительно исходного уровня статистически достоверно.

Одновременно отмечено негативное влияние, проявившееся в снижении показателей элементарного анализа зрительной информации: объема переработки зрительной информации (Q) на 35 бит (с 580 по 545 бит) и скорости переработки зрительной информации (S) на 0,07 бит/с (с 1,77 по 1,70 бит/с). В обоих случаях разница статистически достоверна.

Показано негативное влияние на умственную работоспособность занятий мини-футболом. Сущность этого результат заключается в снижении показателя высшего анализа зрительной информации к концу 3 года обучения студентов в вузе: точности – на 0,06 у.е. (с 0,86 по 0,80 у.е.) и продуктивности – на 98 у.е. (с 854 по 756 у.е.). В обоих случаях разница статистически достоверна.

Анализ влияния занятий мини-футболом на процессы элементарного анализа зрительной информации свидетельствует о снижении скорости переработки зрительной информации на 0,05 бит/с (с 1,84 по 1,79 бит/с). При этом показатели объема переработки зрительной информации сохранились на исходном уровне.

Исследования показали, что занятия студентов технической специальности в течение трех лет игровыми видами спорта в умеренном режиме оказывают дифференцированное (позитивное и в меньшей степени негативное) влияние на умственную работоспособность и ситуативную тревожность в зависимости от периода обучения и вида спорта.

Наиболее выраженный эффект позитивного воздействия зарегистрирован на 3 курсе обучения, когда у подавляющего большинства студентов отмечалось снижение уровня тревожности до уровня возрастных нормативов.

Установлено разнонаправленное воздействие игровых видов спорта на доминирование видов тревожности: у баскетболистов и гандболистов наиболее значимым был страх самовыражения, у футболистов – переживание социального стресса.

Одновременно выявлено разнонаправленное влияние игровых видов спорта на уровень умственной работоспособности. У баскетболистов установлено повышение уровня элементарного и высшего анализа информации мозгом. Влияние занятий гандболом и мини-футболом выразилось в повышении показателей высшего анализа и снижении – элементарного.

Влияние игровых видов спорта на адаптационные процессы выразилось в том, что ведущим фактором стратегии адаптации у баскетболистов была тревожность (при доминировании страха самовыражения), у гандболистов и футболистов – показатели элементарного анализа (скорость и объем переработки зрительной информации).

Результаты исследования показали, что в стратегии адаптации баскетболистов наиболее значимым является эмоциональный статус, а у гандболистов и футболистов – особенности скоростных и аналитических мыслительных процессов на уровне элементарного анализа зрительной информации.

Итак, полученные результаты свидетельствуют о влиянии игровых видов спорта не только на уровень тревожности и умственной работоспособности, но и на их значимость в стратегии адаптации к образовательному пространству.

Список литературы

1. Бароненко, В.А. Основы здорового образа жизни: учебное пособие / В.А. Бароненко, В.Н. Люберцев, Л.А. Рапопорт. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 1999. – 410 с.
2. Бароненко, В.А. Развитие умственной работоспособности и школьной тревожности лицеистов-старшеклассников в зависимости от спортивной и учебных специализаций и их значимость в стратегии школьной адаптации / В.А. Бароненко, Ю.В. Кузнецова // Медико-биологические аспекты физического развития и спорта: материалы III Всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. Э.М. Османов. – Тамбов: ТГУ, 2006. – С. 17–19.
3. Бароненко, В.А. Роль умственной работоспособности и морфофункциональных резервов организма в стратегии школьной адаптации лицеистов-старшеклассников спортивной (дзюдо) и учебных специализаций / В.А. Бароненко, Ю.В. Кузнецова // Вестник УГТУ-УПИ. Современные проблемы развития физической культуры и спорта: сборник статей / под ред. И.В. Брызгалова. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. – Т. 1. – №10 (81). – Вып. 6. – С. 137–142.
4. Карпова, Г.А. Педагогическая диагностика эмоционального самочувствия школьника: метод. рекоменд. / Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 1997. – 35 с.

Л.К. Будук-оол
Россия, г. Кызыл
buduk-ool@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП, ПРОЖИВАЮЩИХ В ОДИНАКОВЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Существенную роль в формировании адаптации населения играют климатогеографические факторы. Исследования последних лет свидетельствуют о том, что характер адаптивных сдвигов в экстремальных условиях проживания зависит не только от длительности проживания, но и от этнических особенностей организма, физиологические механизмы адаптации

коренного населения, для которого привычные условия могут считаться адекватными, отличаются от таковых у пришлого населения [1].

Процесс адаптации человека к любой деятельности, в том числе и учебной, реализуется на основе взаимодействия комплекса средовых и социальных факторов. Изучение адаптивных механизмов у студентов, проживающих в экстремальных эколого-климатических условиях, представляет особый интерес, поскольку обучение в вузе проходит на фоне природно-экологического прессинга.

Целью работы явилось выявление морфофункциональных и психофизиологических особенностей адаптации к обучению студентов тувинской и русской национальности, проживающих в экстремальных климатогеографических условиях Тувы.

Для решения поставленной цели было проведено комплексное изучение морфофункционального и психофизиологического состояния организма студентов тувинской и русской национальности в период обучения в вузе. Объектом исследования служили студенты 1–5-х курсов тувинской и русской национальности.

Сравнительный анализ морфофункциональных показателей иллюстрирует наличие межэтнических различий соматического статуса студентов. Так, тувинские студенты характеризовались меньшей длиной, массой, площадью тела, окружностью грудной клетки, при этом имели большие силовые показатели динамометрии кистей рук и кистевого индекса, отличались «широкогрудостью».

Обнаруженная нами разница в более низких антропометрических показателях тувинских студентов, по нашему мнению, свидетельствует об особенностях биологического созревания, характеризующихся более существенным влиянием генетических факторов и соответственно национальной принадлежностью. Низкий рост и меньшая масса тела в сочетании с крепким телосложением и «широкогрудостью» является важным адаптивным морфофункциональным признаком тувинцев, имеющим генетическую обусловленность, причиной которой явились климатогеографические условия проживания этноса. Полученные данные согласуются с концепцией Н.А. Агаджаняна (1981) об «экологическом портрете» людей, проживающих в различных природно-климатических регионах, где морфофункциональные показатели выступают в качестве важнейших критериев, характеризующих оптимальную адаптацию человека к конкретным условиям среды обитания.

Состояние сердечно-сосудистой системы – информативный показатель адаптационных возможностей организма как к профессиональной деятельности, так и к различным условиям проживания.

Тувинские студенты, в отличие от русских, характеризовались оптимальными показателями гемодинамики и частоты пульса, адаптационного потенциала и двойного произведения. Динамика изменений показателей сердечно-сосудистой системы в период 1–5 курсов свидетельствует, что у всех студентов первый период напряжения адаптации отмечался на 2 курсе. Второе повышение показателей гемодинамики отмечено на 5 курсе, причем оно выражено в большей степени у русских студентов, по сравнению с тувинцами, что может указывать на более высокий уровень напряжения функционального состояния сердечно-сосудистой системы русских студентов.

Ухудшение основных физиологических показателей на 2 курсе свидетельствует о напряжении функционального состояния, связанного с периодом нестабильной адаптации на учебную деятельность. Отмеченное ухудшение показателей сердечно-сосудистой системы на

5 курсе, вероятно, связано с усилением психоэмоциональной нагрузки в связи с предстоящим окончанием вуза и перспективами дальнейшей жизнедеятельности.

В научной литературе представлены данные о межполушарной асимметрии мозга как физиологическом механизме физической адаптации – адаптации к климатическим условиям, которая связана с активностью правого полушария [5]. Уровень адаптации студентов к образовательному процессу также обусловлен характером полушарной активности, при этом активность левого полушария социально адаптированных студентов выше, чем у дезадаптированных [4]. По профилю функциональной асимметрии достоверных различий между национальными группами студентов не было обнаружено. Анализ индивидуальных показателей функциональной асимметрии мозга свидетельствует, что во всех группах студентов преобладали лица с праволатеральными признаками асимметрии, остальные профили представлены менее чем у 20% студентов. Доля лиц с леволатеральными признаками была наибольшей у тувинских юношей (4,5%) и наименьшей – у тувинских девушек (2,2%).

Было обнаружено увеличение степени выраженности праволатеральных моторных и сенсорных признаков от 1 к 3 курсу у всех студентов. Такое усиление выраженности левополушарного доминирования, вероятно, обусловлено активацией данного полушария вследствие увеличения объема переработки знаковой логической информации, которая в большей степени характерна для разнообразных дисциплин 1–3 курсов.

Наиболее важным адаптивным показателем является сочетание моторных и сенсорных признаков, при этом оптимальным для психосоциальной адаптации студентов считается сочетание правшества в моторной и левшества в сенсорной сфере [6]. Сочетание левшества всех сенсорных и моторных функций связывают с наибольшими трудностями в адаптации студентов [3].

В нашем исследовании обнаружено, что наибольшая часть студентов имела правую моторную и правую сенсорную асимметрию. Доля лиц с правыми моторными и левыми сенсорными признаками наиболее представлена у русских студентов независимо от пола. Лица с левыми моторными и левыми сенсорными признаками, наоборот, преобладали в группе юношей, по сравнению с девушками, и в группе тувинских студентов, по сравнению с русскими.

Тувинские студенты отличались более высоким уровнем тревожности на протяжении всего периода обучения, особенно это характерно для тувинских девушек, которые характеризовались максимальным уровнем тревожности по сравнению с остальными исследуемыми группами.

Русские студенты обладали достоверно более сильными процессами возбуждения, и у них на всех курсах сила оценивалась как высокая, а у тувинцев – как средняя. Для тувинских студентов были характерны более инертные нервные процессы, их подвижность на всех курсах соответствовала среднему, а у русских – высокому уровню.

Необходимо отметить, что у тувинских студентов показатели силы и подвижности нервных процессов увеличивались к концу обучения ($p \leq 0,01$), что, вероятно, указывает на более позднее их дефинитивное становление. У русских студентов показатели нервных процессов были достаточно стабильны и достоверно не изменялись от 1–5 курсу, что свидетельствует об их сформированности и высокой устойчивости к влиянию факторов обучения.

Тувинские студенты, как юноши, так и девушки, в большей степени относились к интровертам, а русские – к экстравертам. Было выявлено не только доминирование интровер-

тов среди тувинских студентов, но и тенденция их увеличения в период обучения, что может косвенно указывать, с одной стороны, на более позднее формирование дефинитивных генетически предопределенных характерологических признаков и, с другой – на низкую психосоциальную адаптацию тувинцев с ее более высокой «ценой», поскольку адаптивные возможности интровертов к социальной среде ниже, чем у экстравертов.

По результатам исследования темпераментных характеристик студентов в зависимости от национальной принадлежности было показано, что у русских юношей преобладающим типом темперамента оказался холерический (27,2% против 18,7% – у тувинцев), а у тувинских юношей – флегматический (32,3% против 22,3%) тип. У тувинских девушек обнаружено доминирование лиц с меланхолическим темпераментом (37,6% против 25,8% у русских). Известно, что между типами темперамента и типами моделей адаптации имеется прямая взаимосвязь [2]. Наиболее благоприятной адаптивной стратегией обладают сангвиники, для флегматиков характерен компенсаторный, а для меланхоликов – дезадаптивный типы адаптационной стратегии.

Таким образом, морфофункциональные и психофизиологические особенности студентов этнических групп, проживающих в одинаковых климатогеографических условиях, свидетельствуют о лучшей адаптации тувинцев к средовым факторам, а русских – к социальным.

Список литературы

1. Агаджанян, Н.А. Экологический портрет человека на Севере / Н.А. Агаджанян, Н.В. Ермакова. – М.: КРУК, 1997. – 208 с.
2. Берестнева, О.Г. Построение моделей адаптации студентов к обучению в вузе / О.Г. Берестнева, К.А. Шаропин // Известия Томского политехнического университета. – 2004. – Т. 307. – № 5. – С. 131–135.
3. Ефимова, И.В. Межполушарная асимметрия и обучение двигательным навыкам / И.В. Ефимова, Е.В. Будыка // Сравнительная физиология высшей нервной деятельности человека и животных. – Ч. 2. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – С. 27–28.
4. Калинина, Н.Г. Психофизиологические особенности адаптации студентов средних специальных учебных заведений к образовательному процессу / Н.Г. Калинина. – Ростов н/Д., 2006. – 25 с.
5. Леутин, В.П. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность / В.П. Леутин, Е.И. Николаева. – СПб.: Речь, 2005. – 368 с.
6. Литвинова, Н.А. Адаптация студентов к учебной деятельности / Н.А. Литвинова, Е.С. Гольдшмидт, М.Г. Березина // Росс. физиол. журнал им. И.М. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – № 8. – С. 206–209.

В.М. Курсанов
Россия, г. Челябинск
slava2877@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ТВОРЧЕСТВА В РУСЛЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Ученые различных направлений науки неоднократно обращали свое внимание на феномен творчества. В.Б. Блок указывает, что социальная эффективность художественного творчества, воздействие искусства и литературы на формирование характера человека, на его мировоззрение, жизненные установки, сущностные особенности художественного восприятия – проблема как искусствоведческая, так и психологическая [11]. С.Ю. Степанов отмечает, что одной из ключевых проблем психологии познания становится разработка средств фиксации и интерпретации процессуального проявления творческих возможностей человека [9]. Обобщая подобные утверждения, можно отметить, что проблема творчества в самых

различных ее аспектах вполне может считаться междисциплинарной. Необходимость комплексного, междисциплинарного подхода к изучению (пониманию) творчества подчеркивает Л.Л. Бочкарев, отмечая, что настоящий психологический контакт с внутренним миром искусства возможен через включение подсознательных, архитипических пластов человеческой психики. Поэтому культурологический анализ не может обойтись без знания механизмов бессознательного психического, функционирующих как в структуре художественного творчества, так и художественного восприятия [2].

Несмотря на большое число исследований, посвященных проблеме творчества, нельзя сказать, что эта область человеческой активности изучена полностью. В подтверждение этого можно привести высказывание И.П. Калошиной: «Творческая деятельность – одно из самых интересных, наиболее сложных и наименее изученных психических явлений» [4]. «Изучение взаимодействия развивающейся психики человека и сопутствующих этому процессу художественных форм, – отмечает О.А. Кривцун, – тема для современной отечественной науки достаточно новая» [11]. Как полагают многие исследователи, сам по себе феномен творчества еще не скоро будет полностью изучен, так же, как не скоро будет полностью изучен человеческий мозг и полностью раскрыты все механизмы его функционирования.

Важным аргументом в пользу актуальности изучения этой проблемы является обращение исследователей к процессу развития личности и реформирование системы сопровождения этого процесса (системы образования). Современная ситуация развития науки, практики, общества в целом выдвигает определенные требования к процессу формирования личности. В большей степени это сказывается на процессе подготовки специалиста – человека, обладающего рядом профессионально значимых качеств и готового реализовать себя в той или иной сфере деятельности.

Исследование этого вопроса напрямую связано с проблемой успешности образования как особого этапа в развитии личности в целом, и специалиста определенной направленности в частности. Успешность образовательного процесса, по мнению большинства исследователей, – это в первую очередь достижение поставленных целей, формирование определенных, профессиональных компетенций, свойств, способностей личности, т.е. подготовка квалифицированного специалиста, готового к выполнению какой-либо деятельности на высокопрофессиональном уровне.

Относительно проблемы творчества в рамках аспекта реформирования системы образования уместно будет привести цитату Н.А. Фомина: «... предметная деятельность всех субъектов образовательной деятельности должна быть направлена на удовлетворение культурных потребностей и развитие творческой индивидуальности» [10].

Как указывает С.В. Максимова, можно выделить три направления в изучении психологии творчества в зависимости от того, какая сторона творчества является предметом исследования: 1) личность творца; 2) творческий продукт; 3) творческий процесс. К процессуальному подходу к творчеству можно также отнести психофизиологические трактовки творчества, описывающие нейро-физиологические механизмы творческого процесса [6].

Итак, проблема творчества является одной из актуальных проблем современной науки. Успешность ее решения во многом зависит от четко построенной методологической основы, которая в свою очередь предполагает строгий терминологический порядок. Необходимо четко определить содержание понятий «творчество», «творческая деятельность», «творческая личность» и ряд других категорий, имеющих непосредственное отношение к проблеме творчества.

Несмотря на сложность, многогранность феномена творчества в определении данного понятия нет особых разногласий у большинства исследователей. Творчество – это один из видов человеческой деятельности, направленный на разрешение противоречия, решение творческой задачи, для которой необходимы объективные (социальные, материальные) и субъективные личностные условия (знания, умения, творческие способности), результат которой обладает новизной и оригинальностью, личной и социальной значимостью, а также прогрессивностью.

Творчество можно определить как процесс усмотрения и реализации новых возможностей собственной активности, сопровождающийся чувством вдохновения и завершающийся созданием субъективно нового продукта. Творчество – это неадаптивная активность, воплощенная в продукте [6].

Из этих определений творчества следует вывод – большинство авторов склонны относить феномен творчества к особой форме активности человека, имеющей некую культурную, художественную или личностную ценность.

Обратимся к понятию «творческая личность». Это такой тип личности, для которого характерна устойчивая, высокого уровня направленность на творчество, мотивационно-творческая активность, которая проявляется в органическом единстве с высоким уровнем творческих способностей и которая позволяет ей достигнуть прогрессивных, социально и лично значимых творческих результатов в одном или нескольких видах деятельности.

Согласно исследованиям А.М. Матюшкина, для творческой личности свойственны такие черты, как доминирующая роль познавательной мотивации; исследовательская активность, выражающаяся в стремлении к обнаружению нового, в постановке и решении проблем; способность к достижению оригинальных решений; способность к прогнозированию и предвосхищению; способность к созданию идеальных эталонов, обеспечивающих высокие эстетические, нравственные, интеллектуальные оценки. Все вместе эти способности составляют единую структуру творческой одаренности, проявляющуюся на всех уровнях индивидуального развития человека [8].

Творческий человек, по мнению Н.А. Фомина, отличается от нетворческого именно повышенным интересом к новому в своем внутреннем мире – к новым образам, новым мыслям, более того, ему становится просто интересно, что еще он может из этого внутреннего мира извлечь, на что он способен. Поэтому настоящее творчество – это и познание собственных возможностей [10].

Развернутое определение творческой деятельности дается И.П. Калошиной через систему следующих признаков, согласно которым творческая деятельность:

- направлена на решение задач, для которых характерно отсутствие в предметной области (или лично у субъекта) как способа решить задачу, так и предметно-специфических знаний, необходимых для его разработки;

- связана с созданием субъектом на осознаваемом или неосознаваемом уровнях новых для него знаний в качестве ориентировочной основы для последующей разработки способа решения задачи;

- характеризуется для субъекта неопределенной возможностью разработки новых знаний и на основе их способа решения задачи [4].

М.Е. Бурно отмечает, что индивидуальность, самобытность человека, нравственно направляемая, есть его дорога к людям. В истинном, гуманном смысле творит не просто инди-

видуальность, а нравственная индивидуальность, созидаящая, преобразующая мир. В этом и состоит общественно-историческая уникальность творчества. Здесь подчеркивается нравственный момент творчества [3]. В этом высказывании отчетливо обозначено значение творчества для отдельно взятого индивида и общества в целом.

Анализируя существующие подходы к проблеме творчества, можно проследить во взглядах многих авторов мысль о том, что творчество является необходимой составляющей жизнедеятельности человека. Более того, творчество может рассматриваться как залог психического (и физического) здоровья личности. Подтверждением правомерности отнесения творчества к факторам, влияющим на здоровье человека, могут быть следующие положения.

Творческие задатки в какой-то мере присущи каждому человеку, и лишь реализация творческого потенциала, каковы бы ни были его масштабы, делает человека психически нормальным [5]. Когда говорят о том, как возникает творчество, подчеркивают оригинальность, свежесть восприятия, полезность и практическую, утилитарную ценность. Этим критериям творчества очень хорошо удовлетворяет врожденное качество – «повседневное творчество» [1].

Безусловно, все не так однозначно. Исследователи творческой одаренности отмечают, что она является «одним из факторов риска» [6]. Этим подчеркивается склонность творческих личностей к асоциальному поведению, эпатажу на грани безумия и деструктивное поведение в случае нереализованной творческой энергии, что, конечно же, не может быть увязано с психологическим здоровьем. Но если абстрагироваться от подобных (частных) случаев, то получается, что не болезнь является первопричиной творчества, а наоборот: невозможность совершения творческого действия приводит к болезни – неврозу.

Разброс понятий, говорящих о «пограничной» сущности проявлений, связанных с творчеством, свидетельствует о том, что единой точки зрения на проблему не существует. Однако многие ученые приходят к общему выводу о том, что творчеству сопутствуют, стимулируют его состояния, характеризующиеся психическим дискомфортом, вплоть до разного рода физических и психических заболеваний или негативных в коммуникативном отношении ситуаций. З. Фрейд называл три пути, открывающиеся перед личностью в состоянии психического дискомфорта, в зависимости от особенностей личности и противостоящих ей событий. Они могут привести человека к здоровью, неврозу или компенсирующему высшему творчеству [7].

Таким образом, между гениальностью (творчеством) и болезнью действительно можно проследить определенную связь. Однако в противовес тем, кто пытается доказать, что болезнь – источник творчества, С.В. Максимова утверждает: творчество является нормой и залогом здоровья и развития, а неспособность к творчеству или невозможность реализации творческих импульсов приводит к болезни [6].

Важным аргументом в пользу позитивного влияния творчества на здоровье человека является разрабатываемое многими авторами такое направление психотерапии, как терапия творчеством. Целительные силы заключены во всех видах искусства. Гениальность и психологические проблемы зачастую располагаются рядом. Этот факт выявлен благодаря к тому же и способности к самоисцелению у творческих личностей посредством литературного творчества [7].

Безусловно, факт позитивного влияния творчества на психическое здоровье человека требует более детального изучения и экспериментального подтверждения. Теоретическим

обоснованием научных поисков в этом направлении являются приведенные выше (и многие другие) концепции и гипотезы.

Список литературы

1. Алдер, Г. CQ, или Мускулы творческого интеллекта / Гарри Алдер. – Пер. с англ. С. Потапенко. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 496 с.
2. Бочкарев, Л.Л. Психология музыкальной деятельности / Л.Л. Бочкарев. – М.: Институт психологии, 1997. – 352 с.
3. Бурно, М.Е. Терапия творческим самовыражением / М.Е. Бурно. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 1999. – 364 с.
4. Калошина И.П. Психология творческой деятельности: учеб. пособие для вузов / И.П. Калошина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 559 с.
5. Лук, А.Н. Психология творчества / А.Н. Лук– М.: Наука, 1978. – 128 с.
6. Максимова, С.В. Творчество: созидание или деструкция? / С.В. Максимова– М.: Академический Проект, 2006. – 244 с.
7. Оганесян, Н.Т. Практикум по психологии творчества / Н.Т. Оганесян. – М.: Флинта: МПСИ, 2007. – 528 с.
8. Петрушин, В.И. Психология и педагогика художественного творчества: учеб. пособие для вузов / В.И. Петрушин. – М.: Академический Проект, Гаудеамус, 2006. – 490 с.
9. Степанов, С.Ю. Рефлексивная практика творческого развития человека и организации / С.Ю. Степанов. – М.: Наука, 2000. – 174 с.
10. Фомин Н.А. Психология самопознания / Н.А. Фомин. – М.: Теория и практика физической культуры, 2001. – 388 с.
11. Художественное творчество и психология / отв. ред. А.Я. Зись, М.Г. Ярошевский. – М.: Наука, 1991. – 192 с.

О.Г. Литовченко, Б.П. Яковлев

Россия, г. Сургут
olgalitovchenko@mail.ru

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ

Для учебной деятельности учащихся (старшеклассников) профильных классов в настоящее время характерно: большая информационно-операциональная нагрузка, постоянная нехватка времени, ответственность за профессиональный выбор, высокая операциональная и эмоциональная напряженность. Отрицательное воздействие на психофизиологическое здоровье старшеклассников усиливается при стрессовом воздействии нескольких внешних и внутренних факторов, когда они воздействуют одновременно и принимают устойчивый характер. К внешним факторам относятся климатогеографические, деятельностные, информационно-операциональные, ситуационные, т.е. объективные условия. К внутренним факторам относятся функции, состояния, свойства, качественные особенности организма и психики человека, т.е. субъективные условия.

Научно-экспериментальные исследования учёных, врачей гигиенистов, практических психологов показали, что наиболее опасный период, оказывающий наибольшее дистрессовое воздействие на здоровье учащихся 11-х классов, является конец учебного года, подготовка к ЕГЭ, выбор вуза или места будущей профессиональной карьеры, личностного, жизненного самоопределения.

Одной из наиболее информативных методик оценки функционального состояния человека является определение времени латентного периода простой сенсомоторной реакции (ПЗМР), характеризующей временные показатели нервных процессов, являющихся основ-

ными в психомоторных действиях человека [1, 2]. К числу общепринятых приемов оценки хронометрических показателей простой реакции относятся: определение среднеарифметической величины ПЗМР или математического ожидаемого, определение дисперсии, среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации. Однако все приемы статистической оценки временных показателей простой реакции не всегда имеют линейную зависимость с функциональным состоянием организма. В начальных стадиях утомления время реакции может удлиняться или укорачиваться на 10–15%. Аналогичные изменения претерпевают коэффициент вариации и другие показатели.

Комплексные исследования мы проводили на учащихся профильных классов (70 девушек и 60 юношей в возрасте 16–17 лет) муниципального образовательного учреждения «Межшкольный учебный комбинат № 1» г. Сургута.

В качестве метода определения функционального состояния ЦНС учащихся мы использовали хронорефлексометрию, в основе которой лежит статистический анализ латентных периодов простой сенсомоторной реакции. Нами использовалась методика М.П. Мороз (2003) «Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека». Относительная простота этой методики, удобство ее применения в естественных условиях, практическое отсутствие влияния фактора тренированности дают возможность использовать ее как экспресс-метод в прикладных исследованиях по оценке функциональных состояний человека. Обследование учащихся мы проводили в отдельной звукоизолированной лаборатории, без присутствия лиц, не принимающих непосредственного участия в обследовании.

При анализе материала, полученного в результате определений времени простой двигательной реакции, было выявлено, что при снижении функционального состояния организма время отдельных реакций значительно увеличивается [1]. Считается, что вариационные характеристики временных показателей двигательной реакции отражают вероятностно-статистический принцип работы мозга. Форма распределения последовательных значений времени ПЗМР и положение вариационной кривой в системе координат варьируется в соответствии с изменением функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС). Это соответствие позволяет определить три количественных критерия, характеризующих с разных сторон теоретически возможные варианты форм кривой и, следовательно, отражающих разные стороны функционального состояния ЦНС, а также уровни работоспособности. Первый критерий – функциональный уровень системы (ФУС). Его величина определяется главным образом абсолютными значениями ПЗМР, т.е. положением вариационной кривой относительно абсциссы. Второй критерий – устойчивость реакции (УР). Величина этого показателя тем больше, чем меньше вариабельность значений ПЗМР, т.е. он ориентирован на ординату. Поскольку разнообразие значений ПЗМР связано с непрерывными флуктуациями состояний ЦНС, показатель УР рассматривается как критерий устойчивости состояний ЦНС. Третий критерий – уровень функциональных возможностей (УФВ) – является наиболее полной характеристикой состояния ЦНС и позволяет судить о ее способности формировать и достаточно долго удерживать соответствующую функциональную систему [2].

Анализ статистических характеристик вариационных рядов временных показателей позволяет рассчитывать критерии, оценивающие различные стороны функционального состояния ЦНС. Далее производили расчет усредненных критериев ФУС, УР, УФВ по правой и левой руке, характеризующих функциональное состояние ЦНС.

Мы получили сравнительный анализ количественных характеристик психофизиологических показателей по методу вариационной хронорефлексометрии учащихся одиннадцатых классов с учётом возрастного-полового диморфизма. По среднегрупповым показателям функциональной асимметрии левой и правой руки достоверные различия не выявлены ни у юношей, ни у девушек. Школьники отличаются амбидекстрией простых сенсомоторных реакций. Наиболее заметные различия по показателям функциональной асимметрии у учащихся отмечали по критериям УР и УФВ. У большинства обследованных учащихся наблюдали доминирование левого полушария.

Можно констатировать, что в условиях учебного года уровень работоспособности старшеклассников северного города в большинстве своём сниженный и незначительно сниженный, что подтверждается анализируемыми критериями функционального состояния ЦНС.

Результаты полученных данных по критерию «устойчивость реакций», по которому выявляются уровни работоспособности, позволили отметить следующее, у юношей наибольший процент реакций – 60,98% находятся на незначительно-сниженном уровне работоспособности, 20,02% – на сниженном уровне и 19,00% – на нормальном уровне работоспособности. Соответственно, у девушек – 58,70% – на незначительно-сниженном уровне работоспособности, 28,26% – на сниженном уровне и 13,04% – на нормальном уровне работоспособности. При интерпретации данных показателей можно говорить, что функциональное состояние учащихся и у юношей, и у девушек находится на начальных стадиях развития утомления и под влиянием психофизиологической нагрузки.

Кроме того, мы учитывали и психодинамический компонент, в котором рассматривали типологические особенности темперамента учащихся. Для выявления сформированности показателей данного критерия нами был использован вариант методики «Опросник Кейрси» – методика оценки темперамента, созданная на основе работ К.Г. Юнга и И. Майерс-Бриггс. Опросник разработан в 1956 г. профессором Калифорнийского университета Дэвидом Кейрси. Перевод и адаптация методики осуществлены Б.В. Овчинниковым с соавторстве. Опросник содержит четыре биполярные шкалы, отображающие содержание восьми психологических факторов темперамента (в рамках теоретических представлений К.Г. Юнга и его последователей). К этим факторам (шкалам) относятся: экстраверсия – интроверсия; сенсорика – интуиция; логичность – чувствование; решение – восприятие.

Индивидуальные свойства темперамента могут оказывать существенное влияние на здоровье человека. Д. Кейрси развил и дополнил концепцию К.Г. Юнга с учетом последних достижений как когнитивно-бихевиоральной, так и экзистенциально-гуманистической психологии. В результате он создал представление о четырех интегральных типах темперамента, различающихся по наиболее существенным и устойчивым психологическим характеристикам – от ценностно-мотивационной структуры до наблюдаемого стиля поведения. Автор выделяет четыре типа темперамента: сенсорно-импульсивный; сенсорно-планирующий; интуитивно-чувственный; интуитивно-логический.

Наши исследования показали, что для данной выборки учащихся у юношей доминирует сенсорно-планирующий тип темперамента (47%), у девушек – интуитивно-чувственный тип темперамента (44%) и сенсорно-планирующий тип темперамента (39%).

Утрачивание резервных возможностей, ухудшение сопротивляемости учащихся старших классов к внешним и внутренним негативным факторам, ведут к существенному сниже-

нию эффективности обучения. В выпускной период такая негативная тенденция нежелательна и опасна, поэтому ранняя оценка её обнаружения и по возможности коррекция является важной частью научного обеспечения учебной деятельности учащихся.

Список литературы

1. Карпенко, А.В. Колебательная структура психофизиологических показателей как источник информации о продуктивности умственной деятельности / А.В. Карпенко // Физиология человека. – 1988. – Т. 14. – № 5. – С. 730–738.
2. Мороз, М.П. Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека / М.П. Мороз. – СПб.: ИМАТОН, 2003. – 38 с.

В.П. Мальцев
Россия, г. Челябинск
mal585@mail.ru

НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ КРЕАТИВНОСТИ СТУДЕНТОК ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Современные изменения социокультурной и экологической сред жизнедеятельности человека, связанные с инновационной модернизацией экономических и научно-технических сфер деятельности общества, определяют социальную потребность в новаторском, креативном решении поставленных задач. Осознание данной проблемы происходит не только на общественном, но и на государственном уровне, что обусловлено способностью креативных личностей совершенствовать методологию, процессы и средства, а также возможностью саморазвития в условиях неопределенности современного мира, являющихся неотъемлемыми факторами мирового экономического роста и политической стабильности.

В современных условиях модернизации системы высшего образования при подготовке будущих педагогов к активной профессиональной деятельности значительное внимание уделяется вопросам формирования у студентов профессионально значимых компетенций, таких, как инициативность, самостоятельность и неординарный (творческий) подход в своей профессиональной деятельности [5].

Проблеме креативности современных студентов посвящено немало отечественных и зарубежных работ [3, 4, 6, 11, 12], при этом абсолютное большинство этих исследований ориентировано на изучение социальных и психологических аспектов творческого потенциала учащихся высших образовательных учреждений. Экспериментальные работы, направленные на изучение психофизиологических детерминант креативности, эффективности психофизиологических механизмов адаптации студентов с разным уровнем выраженности креативности, немногочисленны [1, 2, 7, 9, 10]. Особо мало изученной остается проблема детерминации креативных способностей студентов со стороны задатков способностей и лежащих в их основе свойств нервной системы индивида [8].

Цель исследования – выявление нейродинамических детерминант креативности студенток естественнонаучного профиля обучения 17–20 лет с разным уровнем выраженности креативности.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на базе научно-исследовательской лаборатории «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» кафедры анатомии, физиологии и МБП ЧГПУ в группе студенток 17–20 лет. Все обследования проводились в первой половине дня в соответствии с

основными биоэтическими правилами, на добровольной основе. Для определения образной креативности использовался субтест Е.П. Торренса – «Незавершенные фигуры». Диагностика вербальной креативности проводилась на основе теста отдаленных ассоциаций С. Медника. Оценка нейродинамических характеристик, отражающая текущее проявление показателей основных свойств ЦНС: силы нервной системы, подвижности и уравновешенности нервных процессов, – проведена при помощи аппаратно-программного комплекса «НС–ПсихоТест» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново, <http://www.neurosoft.ru>). Математико-статистическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программного обеспечения *Microsoft Excel-2007* и *Statistica v.6.0, SPSS v.16* с использованием общепринятых методов вариационной статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные результаты психодиагностического обследования студенток указывают, что у основной массы обследуемых (52%) значения коэффициентов вербальной и образной оригинальности находятся на уровне средних величин. В возрастном аспекте изменения в структуре креативности студенток выражены в достоверном увеличении показателя «гибкость», свидетельствующем, что в процессе социализации личности происходит расширение семантических областей знаний, позволяющее использовать разнообразные стратегии в решении репрезентативной когнитивной деятельности.

В структуре креативности студенток естественнонаучного профиля обучения, согласно данным кластерного анализа, превалирует вербальная креативность над образной. Обусловлен выявленный факт как гендерными особенностями нейрофизиологических механизмов протекания креативного процесса при выполнении творческих заданий, так и социально-средовыми факторами воспитания лиц женского пола.

Дальнейший анализ был направлен на изучение вклада индивидуально-типологических особенностей личностей студенток в реализацию их креативных способностей. В силу того что в структуре креативности студенток гуманитарного профиля обучения более выраженным компонентом является вербальная креативность, изучение роли нейродинамических особенностей в реализацию творческого потенциала студенток произведено на основе психодиагностических результатов вербальной креативности.

Полученные данные корреляционного анализа (табл. 1) позволили установить на высоком уровне статистической значимости умеренную обратную зависимость ($r_s = -0,67$, $p < 0,01$) подвижности нервных процессов и уровня креативности обследованных студенток. Установлена также тенденция обратной зависимости уровня креативности от уравновешенности основных процессов центральной нервной системы.

Таблица 1

Корреляционная регрессионная зависимость между уровнем креативности и нейродинамическими показателями студенток ($n=81$)

Показатели	β -коэффициент	r_s	p -уровень	R^2
ПНП	0,0027	-0,67	<0,01	0,449
ЛНП	0,0023	0,07	0,59	0,005
СНС	0,0031	-0,02	0,86	0,0004
УНП	0,0002	-0,23	0,08	0,053

Примечание: ПНП – подвижность нервных процессов; ЛНП – лабильность нервных процессов; СНС – сила нервной системы; УНП – уравновешенность нервных процессов; β -коэффициент – стандартный коэффициент регрессии; R^2 – коэффициент детерминации

Множественный регрессионный анализ связи по сгруппированным данным (табл. 1) у студенток естественнонаучного профиля обучения при сопоставлении уровня креативности и нейродинамических показателей показал, что из континуума независимых переменных достоверное влияние (при $p < 0,01$) на уровень выраженности вербальной креативности студенток оказывает показатель подвижности нервных процессов. Показатели, характеризующие тип нервной системы, лабильность и уравновешенность нервных процессов не обнаружили значимой ранговой корреляционной связи между изучаемыми параметрами. Коэффициент детерминации данных свойств нервной системы описывает не более 6% вариации уровня креативности студенток, остальные 94% объясняются действием неучтенных факторов.

Обобщая полученные результаты можно заключить, что абстрактное ассоциативное мышление студенток естественнонаучного профиля обучения педагогического вуза, определяющее вербальную креативность, обусловлено выраженными показателями подвижности нервных процессов центральной нервной системы, отражающими динамику корковых процессов, скорость обработки информации и эффективность интегративной деятельности мозга.

Список литературы

1. Агабабян, А.Р. ЭЭГ-реакции при творческой деятельности / А.Р. Агабабян, В.Г. Григорян, А.Ю. Степанян, Н.Д. Арутюнян, Л.С. Степанян // Физиология человека. – 2007. – Т. 33. – № 2. – С. 140–142.
2. Бехтерева, Н.П. Исследование мозговой организации творчества. Сооб. III. Активация мозга по данным анализа локального мозгового кровотока и ЭЭГ / Н.П. Бехтерева, С.Г. Данько, М.Г. Старченко, С.В. Пахомов, С.В. Медведев // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 4. – С. 6–14.
3. Колпакова, А.Н. Креативность студентов-педагогов как фактор их самоактуализации в обучении : дис. ... канд. псих. наук / А.Н. Колпакова. – СПб, 2007. – 200 с.
4. Коноваленко, В.А. Развитие креативного компонента акмеологической культуры будущих специалистов: дис. ... канд. психол. наук / В.А. Коноваленко. – Москва, 2009. – 249 с.
5. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» / Утверждено президентом РФ Д. Медведев: Пр-271 от 04 февраля 2010 г. – Режим доступа: <http://mon.gov.ru/dok/akt/6591>. – Загл. с экрана.
6. Никитин, О.Д. Развитие креативности как основа профессиональной подготовки студентов педагогических вузов : автореф. дис. ... канд. пед. наук / О.Д. Никитин. – М., 2009. – 22 с.
7. Разумникова, О.М. Частотно-пространственная организация электрической активности мозга при вербальной креативности: влияние гендер фактора / О.М. Разумникова // Журн. Высш. нервной деятельности. – 2005. – Т. 55. – № 4. – С. 487–495.
8. Русалов, В.М. Темперамент как предпосылка творческих способностей / В.М. Русалов, Л.И. Полташева // Журнал Высшей нервной деятельности. – 1997. – Т. 47. – Вып. 3. – С. 451–460.
9. Старченко, М.Г. Психологические аспекты исследования мозговой организации креативности : автореф. дис. ... канд. психол. наук / М.Г. Старченко. – СПб, 2001. – 23 с.
10. Carlsson, I. On the neurobiology of creativity. Differences in frontal activity between high and low creative subjects / I. Carlsson, P. Wendt, J. Risberg // Neuropsychologia. – 2000. – V. 38. – № 6. – P. 873–885.
11. Leung, A.K. Interactive Effects of Multicultural Experiences and Openness to Experience on Creative Potential / A.K. Leung, C.Y. Chiu // Creativity Research J. – 2008. – V. 20. – № 4. – P. 376–382.
12. Noriko, S.A Comparative Study of Creative Thinking of American and Japanese College Students / S. Noriko, F. Xitao, V.D. Lani // The J. of Creative Behavior. – 2007. – V. 35. – № 1. – P. 24–36.

В.П. Мальцев, А.А. Шибков
Россия, г. Челябинск
mal585@mail.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС И УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УЧАЩИХСЯ Г. ЧЕЛЯБИНСКА

Реформирование системы образования определило актуальность реализации учебно-воспитательного процесса, учитывающего особенности состояния здоровья, функциональ-

ных и адаптационных возможностей, психофизиологического статуса каждого ученика на всех этапах его развития. Практическая реализация здоровьесберегающих технологий в образовательном процессе должна базироваться на основе комплексной профессиональной диагностики, медико-психолого-педагогической поддержки и создания благоприятных условий для личностного становления учащихся [1, 3, 4].

Наибольшее значение в практической деятельности педагогов имеют возрастные и индивидуальные особенности высшей нервной деятельности и функциональные особенности нервной системы детей и подростков.

Функциональное состояние ЦНС и уровень работоспособности обучающихся выступают как интегральные показатели, позволяющие своевременно диагностировать утомление школьников и ранние нарушения здоровья, а также определять критические моменты учебного процесса. Закономерности динамики работоспособности головного мозга дают возможность оптимизировать различные составляющие учебного процесса как фактора умственной нагрузки учащихся.

Целью настоящей работы является оценка уровня работоспособности и функционального состояния ЦНС школьников 14–17 лет г. Челябинска.

Материалы и методы исследования. Обследование проведено в группе учащихся 14–17 лет на добровольной основе, с письменного согласия родителей, с соблюдением основных биоэтических правил. Всего обследовано 113 учащихся из разных МОУ г. Челябинска, из них 57 девочек и 56 мальчиков. Исследование проводилась на базе научно-исследовательской лаборатории «Адаптация биосистем к естественным и экстремальным факторам среды» ЧГПУ в первой половине дня.

Оценка функционального состояния ЦНС и уровня работоспособности произведена при помощи компьютеризированной методики «Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека» (фирма «ИМАТОН» г. Санкт-Петербург). Данная методика является объективным методом оценки функционального состояния ЦНС и работоспособности индивида, основанным на статистическом анализе латентных периодов простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), отражающей вероятностно-статистический принцип работы мозга. Методика проста в применении, полностью автоматизирована, не вызывает эффекта привыкания. В ходе исследования оценивались три основных показателя функционального состояния ЦНС: функциональный уровень нервной системы (ФУС), устойчивость нервной реакции (УР), уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием общепринятых методов вариационной статистики (*Statistica v.6.0*).

Результаты исследования. Полученные результаты хронорефлексометрического исследования обобщены в таблице 1.

Таблица 1

Среднестатистические показатели латентных периодов ПЗМР старшекласников 14–17 лет ($M \pm m$)

Выборка	<i>n</i>	ПЗМР	ФУС	УР	УФВ
Общая выборка	113	284,6±4,1	2,7±0,02	1,5±0,06	2,8±0,07
Девушки	57	293,4*±5,9	2,6*±0,03	1,4±0,09	2,7±0,1
Юноши	56	275,7±5,3	2,7±0,03	1,6±0,1	2,9±0,11

Примечание: *– достоверные различия между среднегрупповыми показателями хронорефлексометрии девушек и юношей ($p < 0,05$).

Достоверные различия среднестатистических показателей латентных периодов ПЗМР в группах девочек 14–15 и 16–17 лет, и мальчиков 14–15 и 16–17 лет не выявлены, в связи с чем дальнейший анализ функционального состояния ЦНС старшеклассников производился в гендерном аспекте.

Из данных таблицы видно, что среднегрупповые показатели хронорефлексометрического исследования юношей выше таковых показателей девушек, при этом показатели ПЗМР и ФУС имеют достоверные отличия. Выявленные особенности хронорефлексометрического реагирования согласуются с общепринятыми литературными данными. Укорочение латентного времени реакции в группе юношей свидетельствует о повышении возбудимости их центральной нервной системы. Увеличение возбудительных процессов, селективная активация нервных центров коры и подкорки создают предпосылки для возрастания пластичности нервных процессов, переработки информации и эргичности когнитивных процессов.

Среднестатистические характеристики показателей ПЗМР (ФУС, УР, УФВ) школьников были сопоставлены с рекомендуемыми нормативными значениями [2]. Сопоставление средних величин расчетных критериев оценки функционального состояния ЦНС с уровнями работоспособности позволило установить, что функциональное состояние ЦНС учащихся находилось на уровне незначительно сниженной работоспособности по показателю УР и УФВ (диапазон нижней границы нормы работоспособности индивида), а по показателю ФУС находилось в диапазоне сниженной работоспособности. Выявленные особенности сенсомоторного реагирования у подростков, возможно, обусловлены морфофункциональным становлением центральных структур и морфофункционального состояния ЦНС.

В качестве интегрального показателя функционального состояния ЦНС, а следовательно, и уровня работоспособности, был использован критерий УР, отражающий ранние изменения устойчивости нервных процессов и являющийся наиболее чувствительным показателем деятельности ЦНС.

Обобщенные результаты процентного распределения старшеклассников 14–17 лет по уровню работоспособности представлены на рисунке 1.

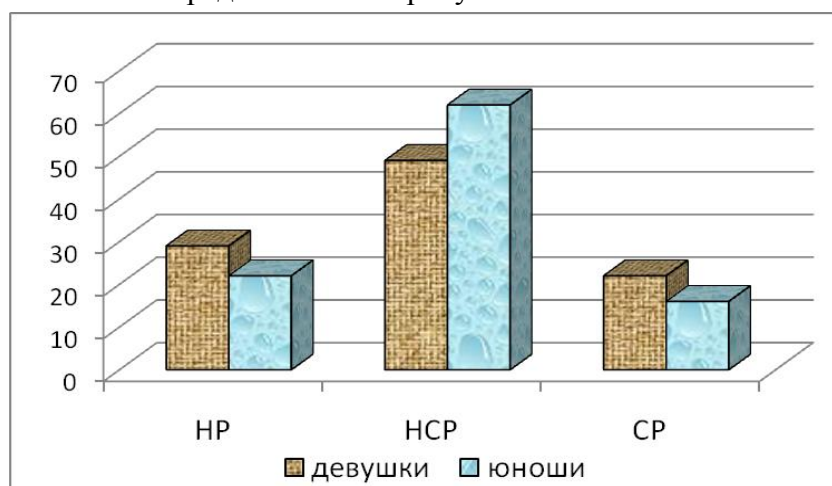


Рис. 1. Процентное распределение учащихся 14–17 лет по уровню работоспособности ($n=110$)

Анализ результатов уровня работоспособности старшеклассников показал, что нормальный уровень работоспособности, отражающий оптимальное функционирование структур ЦНС, характерен для 22% юношей и 29% девушек. Для 50–60% выборки школьников

обою пола свойственна незначительно сниженная работоспособность, возникающая на начальных стадиях утомления и характеризующаяся ослаблением внимания, увеличением числа ошибок и времени выполнения задания. Сниженная работоспособность, возникающая при переутомлении или начальных стадиях заболевания и характеризующаяся преобладанием тормозных процессов в ЦНС, была получена у пятой части исследуемых групп учащихся.

Таким образом, психофизиологические методы, позволяющие объективно оценить уровень неспецифической активации ЦНС, а, следовательно, и работоспособность индивида являются на современном этапе незаменимым инструментом динамического контроля и последующей коррекции уровня работоспособности учащихся в различных периодах учебной деятельности.

Список литературы

1. Здоровьесберегающие технологии в общеобразовательной школе: методология анализа, формы, методы, опыт применения: метод. рекомендации / под ред. М.М. Безруких, В.Д. Сонькин. – М.: Триада-фарм, 2002. – 114 с.
2. Мороз, М.П. Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека: метод. руководство / М.П. Мороз. – СПб.: ИМАТОН, 2007. – 40 с.
3. Фарбер, Д.А. Формирование системной организации психофизиологических функций в процессе индивидуального развития ребенка / Д.А. Фарбер // Физиология подростка. – М., 1990.
4. Шибкова, Д.З. Мониторинг физического развития и состояния здоровья школьников как инструмент управления качеством образования / Д.З. Шибкова // Здоровье ребенка и пути его формирования и защиты: тез. IV Всерос. науч.-практ. конф. – Липецк, 2004. – С. 143–145.

Е.И. Нагаева, Е.Ю. Грабовская, И.Н. Панов, М.О. Назар
Украина, г. Симферополь
enagaeva75@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ КВЧ-ТЕРАПИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА СПОРТСМЕНОВ-ИГРОВИКОВ В ПЕРИОД ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Известно, что для тренировочно-соревновательной деятельности в игровых видах спорта характерен высокий уровень психоэмоционального напряжения и концентрации внимания [2]. Сохранение оптимальных адаптационных способностей организма к психоэмоциональным и физическим нагрузкам особенно важно для медицинского обеспечения занятий спортом. Потому поиск новых средств восстановления работоспособности и улучшения психофизиологического состояния спортсменов при выполнении интенсивных физических нагрузок является актуальной задачей физиологии спорта.

В качестве такого средства может быть использовано электромагнитное излучение крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ), которое является немедикаментозным средством коррекции физиологического состояния организма за счет неинвазивного, локального действия на рефлексогенные зоны. Многочисленными исследованиями выявлены: антистрессорные, иммуномодулирующие, антиоксидантные, противовоспалительные и синхронизирующие эффекты ЭМИ КВЧ [1, 4, 8, 10, 11, 13]. Показано, что действие низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ модулирует активность всех звеньев нейроиммуэндокринной системы организма и корректирует психоэмоциональное состояние у человека [3, 6, 8, 11, 12]. Поэтому целью нашей работы явилось изучение возможности использования низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ как антистрессорного фактора, позволяющего повысить резистентность к высоким психоэмоциональным нагрузкам у спортсменов.

В исследовании принимали участие 15 спортсменов в возрасте 18–19 лет, специализирующихся в игровых видах спорта не менее 3 лет (футбол, баскетбол) с квалификацией не выше 1-го разряда. Спортсмены подвергались 10-ти кратному воздействию низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ с длиной волны 7,1 мм и плотностью потока мощности 0,1 м Вт/см² (терапевтический генератор «КВЧ. РАМЕД-ЭКСПЕРТ-01») в области грудины. Сеансы КВЧ-терапии длительностью 30 минут проводились ежедневно в течение 10 дней с 9 до 11 часов. Психологическое тестирование испытуемых проводилось с помощью программы определения уровня тревожности человека на основе методик Ч. Д. Спилбергера – Ю.Л. Ханина [9] в модификации Г.М. Чайченко. Данная методика позволяет оценить уровень тревожности как состояния на момент обследования (реактивная тревожность) и как стабильной личностной черты (личностная тревожность). В плане генеза психосоматической патологии наибольший интерес представляет личностная тревожность (ЛТ).

Тестирование проводилось каждые 5 дней: в первый день до курса КВЧ-терапии, через 5 и 10 сеансов. Для анализа последствий экспозиции КВЧ тестирование проводилось дополнительно спустя 5 и 10 дней после курса. Оценку достоверности полученных результатов проводили с помощью критерия Фридмана для связанных выборок и углового преобразования Фишера. Обработка результатов исследования проводилась с использованием программного пакета «Статистика 6.0».

Анализ динамики уровня тревожности на протяжении эксперимента показал, что спустя 5 суток после 10-ти сеансов КВЧ-терапии наблюдалось достоверное снижение данного показателя на 5% ($p \leq 0,05$). На 20-е сутки наблюдалось небольшое повышение уровня тревожности, однако оно не достигало уровня значений соответствующих окончанию курса экспозиции ЭМИ КВЧ на 10-е сутки, и не было достоверным.

Уровень реактивной тревожности достоверно снижался на 15 сутки эксперимента, спустя 5 суток после сеанса КВЧ, до 79,65%, по сравнению с фоновыми значениями (принимаемыми за 100%). Использование углового преобразования Фишера показало, что различия достоверны с уровнем значимости менее 0,1%. На 20-е сутки наблюдалось незначительное повышение уровня реактивной тревожности, не достигающее контрольных значений (рис. 1).

В течение курса КВЧ наблюдалась тенденция к снижению уровня личностной тревожности, но полученные значения превышали допустимую ошибку выборочных показателей и не были достоверны.

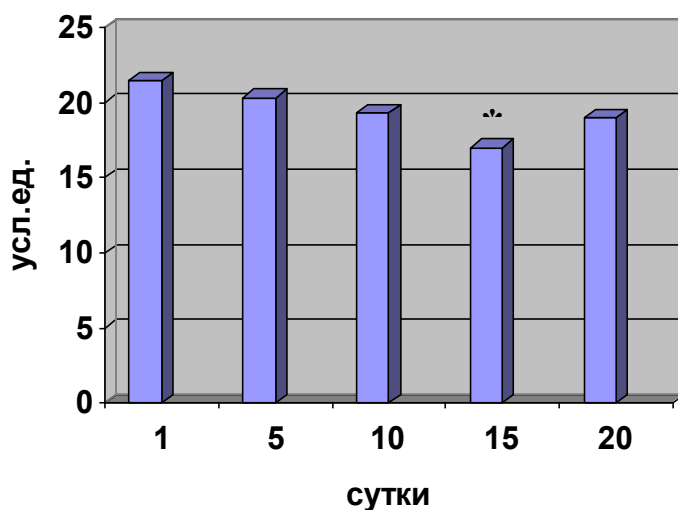


Рис. 1. Динамика уровня реактивной тревожности в течение эксперимента (усл.ед.).

Таким образом, после 10-ти сеансов ЭМИ КВЧ достоверно уменьшались показатели ситуативной и реактивной тревожности, а уровень личностной тревожности изменялся недостоверно.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что низкоинтенсивное ЭМИ КВЧ способно корректировать психофизиологический статус спортсменов и вызывать снижение уровня тревожности в период тренировочного процесса. По мнению многих авторов [5, 7, 8, 13], в основе антистрессорного эффекта ЭМИ КВЧ лежит подавление чрезмерной активности симпатoadренальной системы, одного из важнейших звеньев стресс-реализующей системы, и активация стресс-лимитирующих систем, что ограничивает повреждающие эффекты, вызванные стрессом, и способствует снижению тревожности и возбудимости ЦНС.

Список литературы

1. Бессонов, А.Е. Способ миллиметрово-волновой терапии / А.Е. Бессонов, М.В. Балакирев // Вестник новых медицинских технологий. – 1998. – Т. 5. – № 2. – С. 105–108.
2. Верхошанский, Ю.В. Некоторые закономерности долговременной адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам / Ю.В. Верхошанский, А.А. Виру // Физиология человека. – 1987. – № 5. – С. 811–818.
3. Динамика некоторых психофизиологических показателей в процессе микроволновой терапии / Н.А. Темурьянц [и др.] // Сб. докладов 11 Российского симпозиума с межд. участием «Миллиметровые волны в биологии и медицине». – Москва, 1997. – С. 65–67.
4. Резонансный характер воздействия радиоволн миллиметрового диапазона на биологические системы / Л.А. Севастьянова [и др.] // Эффекты нетеплового воздействия миллиметрового излучения на биологические объекты / под ред. акад. Н.Д. Девяткова. – М.: ИРЭ АН СССР. – 1983. – С. 34–37.
5. Темурьянц, Н.А. Использование КВЧ для коррекции гипокинетического стресса / Н.А. Темурьянц, Е.Н. Чуян // Применение миллиметровых волн в медицине. – М.: ИРЭ АН СССР, 1991. – С. 206–213.
6. Темурьянц, Н.А. Изменение некоторых психофизиологических функций под влиянием мм-терапии у лиц с различными индивидуальными особенностями организма / Н.А. Темурьянц, О.В. Хомякова, Е.Н. Чуян // Сб. докл. Крымского международного семинара «Космическая экология и ноосфера». – 1997. – С. 45.
7. Темурьянц, Н.А. Влияние электромагнитного излучения крайне высокой частоты на функциональную активность симпатoadренальной системы / Н.А. Темурьянц, Е.Н. Чуян, Н.В. Чирский // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения: труды Крымского государственного университета им. С.И. Георгиевского. – 2002. – Т. 138. – Часть II. – С. 82–88.
8. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ / Е.Н. Чуян [и др.]. – Симферополь: Эльиньо, 2003. – 448 с.
9. Ханин, Ю.Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера / Ю.Л. Ханин. – М., 1976. – С. 40.
10. Холодов, Ю.А. Реакции нервной системы человека на электромагнитные поля / Ю.А. Холодов, Н.Н. Лебедева – М.: Наука, 1992. – 187 с.
11. Черненко О.В. Практическое применение КВЧ-терапии и реализация ее преимуществ в спортивной деятельности / О.В. Черненко // Вестник Томского государственного педагогического института. – 2007. – Вып. 6(68) – С. 6–8.
12. Чуян, Е.Н. Изменение некоторых психофизиологических показателей у детей дошкольного возраста под влиянием миллиметровой терапии // Миллиметровые волны в биологии и медицине / Е.Н. Чуян. – 2000. – № 3 (19). – С. 37–41.
13. Чуян, Е.Н. Механизмы антиноцицептивного действия низкоинтенсивного миллиметрового излучения / Е.Н. Чуян, Э.Р. Джелдубаева. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2006. – 458 с.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ В ФИЗКУЛЬТУРНОМ ВУЗЕ

Актуальность. В настоящее время в теории и методике спортивной тренировки осознана необходимость использования всего многообразия видов, средств и методов контроля в совокупности.

Управление подготовкой спортсмена, основанное на принципе системного подхода, невозможно представить без диагностики и прогнозирования его функциональных состояний. Комплексный контроль – это совокупность организационных мероприятий для обеспечения оценки различных сторон подготовленности спортсмена, оценки реакции организма на различные нагрузки, оценки эффективности тренировочного и учебного процесса. Системный подход к определению уровня функционального состояния спортсменов-студентов является одним из основных в приобретении знаний, необходимых для успешной профессиональной деятельности студентов вузов физической культуры [1, 2, 3].

Теория управления, базирующаяся на системном подходе, позволяет определить состояние объекта управления, сравнить его физическое и психическое состояние с должным (заданным) и внести необходимые управляющие коррекции в программу действий. Квалифицированное управление подготовкой спортсмена предусматривает диагностику его функционального состояния и его прогнозирование [4, 5].

Цель работы – выявить особенности интеллектуального и физического состояния студентов 4 курса УралГУФК в зависимости от специализации.

Организация и методика исследований. Исследования проводились на кафедре физиологии во время лабораторных занятий по комплексному контролю у студентов 4 курса. Всего обследовано 120 студентов. Исследования проводились в течение первого семестра (октябрь–ноябрь) 2009 года. Для оценки психического компонента исследовалось логическое мышление и внимание. Изучение функционального состояния ЦНС осуществлялось с помощью аппаратного программного комплекса «НС-психотест», включающего программное обеспечение для IBM PC-совместимого компьютера под управлением *Windows* и внешний высокоточный контролер. Для изучения физической подготовленности студентов по энергетическому компоненту использовали тест Руфье.

Результаты и их обсуждение. Логическое мышление, по данным среднестатистических показателей, колебалось от максимального значения $10,6 \pm 0,86$ баллов у студентов специализация «Культура Востока» до минимального значения $7,7 \pm 0,77$ баллов у студентов специализации «Хоккей», но укладывалось в рамки средней балльной оценки. Достоверности различий вследствие значительного колебания показателей доказать не удалось ($p > 0,05$).

При анализе распределения балльных оценок логического мышления по специализациям выяснилось, что высокие оценки чаще (у 29,4% студентов, занимающихся аэробикой, и у 27,3% студентов, занимающихся культурой Востока) встречались в группах, которые занимали первое и второе места в таблице среднестатистических значений. В группах студентов (легкая атлетика и менеджмент), которые занимали среднее положение (5–6 место в таблице), высокие оценки вообще не встречались, но преобладали средние (у 60 % в группе легкоатле-

тов и у 38,5% в группе менеджмента) и низкие оценки (у 40% в группе легкоатлетов и у 61,1% в группе менеджмента).

Самыми частыми балльными оценками логического мышления в группах студентов явились средние оценки, которые колебались от 72,7% в группе культуры Востока до 38,5% в группе менеджмента. Исключение составила группа студентов, занимающихся спортивными играми, где средние оценки встречались всего у 17,6%. На группу, в которую вошли студенты специализации «Аэробика и оздоровительная гимнастика», следует обратить особое внимание, так как в ней встречалось не только наибольшее удельное содержание студентов с высокой оценкой (29,4%), но и с низкой (29,6%), что скорее всего связано не со спортивной деятельностью, а с исходной интеллектуальной подготовленностью.

Среднестатистический показатель внимания по данным исследования теста Шульте – Платонова также колебался в рамках средних балльных оценок. В группе студентов, занимающихся легкой атлетикой, время, затраченное на выполнение теста, составило $34,8 \pm 2,87$ с, постепенно увеличивалось до $40,2 \pm 2,3$ с в группе оздоровительной гимнастики, но статистически значимого различия не достигло ($p > 0,05$). В таблице среднестатистических значений по возрастанию абсолютных величин на первых трех местах оказались студенты, занимающиеся легкой атлетикой и культурой Востока, а на последних – конькобежцы, борцы и гимнасты. Анализ распределения балльных оценок теста Шульте – Платонова подтвердил ранговое распределение среднестатистических оценок. Высокая оценка чаще встречалась в группе легкоатлетов (30%) и культуры Востока (25%), которые занимали 1, 2 места в таблице среднестатистических значений. Исключение составила группа конькобежцев, в которой высокие оценки составили 29%, а ранговое (порядковое) место в таблице оказалось седьмым. Реже других высокие оценки встречались в группе спортивных игр (6,2%), которая занимала последнее место в таблице средних значений. Средняя оценка теста во всех группах встречалась чаще других и колебалась от 53,8% в группе менеджмента до 90% в группе лыжников. Интересно отметить, что у лыжников, хоккеистов и борцов низкие оценки теста Шульте – Платонова не встречались вообще, но преобладала (80–90%) средняя оценка.

Таким образом, если среднестатистические оценки показателей интеллектуальных особенностей укладывались в пределы средней балльной оценки, то индивидуальные колебались весьма значительно.

Наилучший показатель физической подготовленности по тесту Руфье, равный $2,7 \pm 1,19$ у.е. с оценкой «отлично» (первое ранговое место), наблюдался у студентов специализации «Легкая атлетика», на втором месте по рангу оказались студенты специализации «Лыжный спорт» – $2,96 \pm 1,2$ у.е. ($p > 0,05$) и на третьем месте – специализация «Хоккей» ($4,51 \pm 1,1$ у.е., $p > 0,05$). В остальных группах, начиная со специализации «Менеджмент», показатель теста Руфье ухудшался до $5,3 \pm 1,1$ у.е. ($p < 0,05$), оставаясь в границах оценки «хорошо». Отличные показатели теста Руфье, которые наблюдались в группах лыжников и легкоатлетов, объясняются высокой аэробной тренированностью студентов этих специализаций. В остальных группах (специализациях) с меньшей аэробной направленностью тренировок показатель теста Руфье закономерно снижался до оценки «хорошо». При индивидуальном анализе оценок показателя теста Руфье наблюдалась такая же закономерность, как и при распределении среднестатистических величин этого показателя. В группах легкоатлетов и лыжников оценка «отлично» встречалась от 100% (у лыжников) до 61,5% (у легкоатлетов). В группах борцов и конькобежцев ее частота снизилась до 33% (группа борцов) и 25% (группа конькобежцев).

Оценка «удовлетворительно», которая для студентов физкультурного вуза сравнима с оценкой «неудовлетворительно» для спортсменов, встречалась от 8% в группе менеджмента до 31,3% в группе конькобежцев.

Таким образом, высокий уровень физической подготовленности наблюдался не у всех студентов, а имел значительные колебания в зависимости от специализации, что свидетельствовало о недостаточной тренированности кардиореспираторной и всей кислородтранспортной системы у значительной части студентов 4 курса.

Выводы. 1. Среднестатистические показатели интеллектуальных способностей у студентов всех специализаций укладываются в рамки средних значений. 2. При индивидуальном анализе показателей интеллектуальных способностей в каждой специализации встречались его значительные колебания от высоких до низких оценок, что связано не с функциональным состоянием ЦНС на момент обследования, а с интеллектуальной подготовленностью студентов. 3. Значительные индивидуальные колебания физической подготовленности наблюдались также у студентов всех специализаций, но особенно значительными они были у хоккеистов и студентов, занимающихся спортивными играми, что объясняется неоднородной спортивной квалификацией у студентов данных групп. 4. Среднестатистический показатель физической подготовленности не выходил за рамки оценок «отлично» и «хорошо», но почти во всех специализациях (кроме лыжников и легкоатлетов) встречались студенты с «удовлетворительной» оценкой, что свидетельствовало о недостаточной тренированности кардиореспираторной системы у части студентов.

Список литературы

1. Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. – М., 1975. – 121 с.
2. Аулик, Н.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 92 с.
3. Власов, А.М. Комплексный контроль физической подготовленности и морфофункционального состояния юных баскетболистов 12–15 лет : автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.М. Власов; ВНИИФК. – М., 2004. – 20 с.
4. Иорданская, Ф.А. Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности : монография / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева. – М. : Советский спорт, 2006. – 183 с.
5. Мильнер, Е.Г. Медико-биологические основы массовой физической культуры : учеб. пособие / Е.Г. Мильнер. – Смоленск, 1990. – 75 с.

А.В. Редько, Ю.Г. Камскова, Е.Л. Бачериков
Россия, г. Челябинск
saraykind@cspu.ru

ДИНАМИКА ПРОЦЕССОВ СЕНСОМОТОРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ У СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД СЕССИИ

Учебный процесс, протекающий в вузе, можно разделить на несколько составляющих, которые влияют на функциональное состояние ведущих физиологических систем. Оптимизация процесса обучения в вузе часто осуществляется без учёта «физиологической цены», которую платит организм студента за получение и усвоение знаний. Изменения в функциональном состоянии организма студентов в течение учебного года продолжают оставаться одной из актуальных физиологических проблем. При одинаковой эффективности учебной деятельности студентов цена этой деятельности, затраты энергетических ресурсов на её вы-

полнение могут быть различны, так как даже при повышенной «психофизиологической цене» результативная сторона деятельности в течение продолжительного времени может сохраняться на высоком уровне. В результате происходит сокращение функциональных резервов организма студентов, замедляются процессы адаптации, возрастает потенциальная угроза развития процессов дезадаптации.

Показатели сердечно-сосудистой системы во время деятельности являются общепринятыми индикаторами функционального состояния системы сенсомоторной интеграции организма и отражают энергетический компонент психофизиологического акта и служат объективной характеристикой напряжённости интеллектуального труда студентов.

Оценка специфики изменений «психофизиологической цены» учебной деятельности студентов необходима для выбора и использования педагогических технологий, обеспечивающих позитивное влияние процесса обучения на здоровье и интеллектуальное развитие.

С целью изучения процесса адаптации студентов вуза к учебной деятельности на базе лабораторий нейрофизиологии УралГУФК и молекулярной физиологии и иммунологии ЧГПУ было исследовано функциональное состояние 25 студентов 4 курса Челябинского института (филиал) РГТЭУ. Все обследованные на момент тестирования были практически здоровы. В тестировании нейродинамического компонента применялась комплексная методика регистрации ЧСС при выполнении простой сенсомоторной реакции в состоянии мышечного покоя и при движении на неустойчивой опоре.

В нейродинамическом и энергетическом компоненте в середине сессии у пяти обследованных студентов обнаружены изменения в согласовании процессов возбуждения и торможения, т.е. пограничное функциональное состояние. В энергетическом компоненте в середине сессии у пяти обследованных обнаружено рассогласование физиологических функций, что также характерно для пограничного функционального состояния. Анализ результатов тестирования позволяет сделать вывод, что в середине сессии в состоянии адекватной мобилизации находятся 12,5% обследованных, в состоянии утомления – 25% обследованных, в состоянии хронического утомления – 37,5% обследованных, в состоянии переутомления – 12,5% обследованных. Таким образом, свыше 80% студентов в середине сессии находятся в пограничных функциональных состояниях, что свидетельствует о дезадаптации к учебному процессу. Сводные результаты тестирования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сенсомоторная интеграция по динамике ЧСС у студентов в течение сессии

Показатели	Середина семестра	Начало сессии	Середина сессии	После сессии
ЧСС покоя	69,25±4,79*	76,88±5,84*	88,02±6,37*	70,25±5,12*
ЧСС неуст. опора	95,25±6,96*	105±7,61	120,75±8,6*	75,75±9,66
ЧСС пзмр	77,5±6,5*	89,25±7,36	110±9,17*	82±6,85*
ЧСС пзмр на неуст. опоре	99,25±7,31	135,88±9,8	169,88±12,45	106,5±7,87

Примечание: * – $p < 0,05$

Список литературы

1. Данилова, И.И. Функциональные состояния: механизмы и диагностика / И.И. Данилова. – М., 1985. – 115 с.

2. Черепанов, С.М. Динамика психофизиологических параметров у студентов-заочников в процессе обучения в вузе / С.М. Черепанов / Физиология человека и животных: от эксперимента к клинической практике: материалы 5 научн. конф. Института физиологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2006. – С. 189–192.
3. Шаров, Б.Б. Основы теории функциональных систем в физиологии экстремальных состояний / Б.Б. Шаров. – Челябинск, 2003. – 84 с.

Т.Л. Соколова
Россия, г. Челябинск
adapt2010@mail.ru

ДИНАМИКА УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ В СЕССИОННЫЙ ПЕРИОД

Показатель работоспособности отражает способность человека успешно адаптироваться к среде, управлять ситуацией и определяет, в конечном счете степень внутреннего комфорта и жизненного статуса человека. Проблема сохранения, поддержания и развития работоспособности приобретает большое значение особенно в последнее время в связи с интенсификацией процесса обучения в высшей школе [2].

Поскольку главным критерием, отражающим изменение функционального состояния, является снижение или повышение эффективности выполнения стоящих перед организмом задач, одним из ведущих показателей активного функционального состояния психики служит умственная работоспособность, интегрирующая основные свойства психики – восприятие, внимание, память и др.

Сессия для студентов – это напряжённый момент в учебной деятельности, когда подводятся итоги учебной работы за семестр. Решается вопрос о соответствии студента уровню вуза, переводе на следующий курс, о самоутверждении личности и др. Обучение в высшей школе требует от студентов значительных интеллектуальных и нервно-профессиональных напряжений, доходящих в период сессий до пределов возможного.

Цель работы заключается в исследовании умственной работоспособности студентов в период двух сессий.

В качестве исследуемой выборки выступили студентки 4 курса естественно-технологического факультета ЧГПУ, заочного отделения, в количестве 25 человек.

Исследование проводилось в 2009/10 учебном году в начале, в середине и в конце зимней сессии (1 проба, 2 проба, 3 проба), в начале, в середине и в конце летней сессии (4 проба, 5 проба, 6 проба) в среду на четвёртой паре.

Студенты, обучающиеся на заочном отделении, отличаются от студентов дневного по ряду характеристик, одной из которых является возраст (он старше у студентов заочного отделения), а также социальный статус (около 75% уже имеют семьи, 90% работают).

Особенностью организации обучения в период сессии студентов заочного отделения является высокая интенсивность – не менее 8 часов в день, которая сочетается со сдачей экзаменов и зачётов, а в летний период сочетается ещё и с полевыми практиками.

Для определения уровня работоспособности использовали следующие методы:

- методика «Корректирующей пробы Бурдона». Методика направлена на определения уровня работоспособности и особенностей внимания;
- тест «Дифференцированная оценка работоспособности», сокращенно ДОРС. Он является модифицированной версией известного западного теста BMS2. Методика предназна-

чена для индивидуальной диагностики состояния субъекта, а не косвенной оценки рабочих нагрузок по групповым данным.

Анализ показателей умственной работоспособности в период зимней и летней сессии отражает закономерное снижение уровня работоспособности и коэффициента продуктивности. Результаты, полученные в начале и в конце сессий, имеют достоверные различия ($p < 0,05$). Сравнительный анализ динамики умственной работоспособности в зимнюю и летнюю сессии (три пробы в каждую) выявил существенные различия. Показатели работоспособности в начале летней сессии были достоверно выше, чем в начале зимней. В середине сессии (вторая проба) коэффициент продуктивности и уровень работоспособности в летний период снизились ($p < 0,05$), а в зимнюю сессию данные не имели достоверных отличий от данных начала сессии. Несмотря на общую закономерность снижения уровня умственной работоспособности к концу сессионного периода, результаты между летней и зимней сессией существенно различаются: снижение уровня работоспособности к концу зимней сессии произошло на 17%, тогда как к концу летней на 34%, снижение коэффициента продуктивности составило соответственно 21% и 46%. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что летний сессионный период для студентов заочной формы обучения является наиболее напряженным. Достоверное снижение показателей работоспособности отмечалось уже в середине сессии, а в конце оно было в два раза больше, чем в зимний период.

Динамика индивидуальных показателей умственной работоспособности студентов в зимний и летний сессионные периоды также различна. Высокий уровень работоспособности имели в начале зимней сессии 7% студентов, в середине этот показатель увеличился на 13%, а в летний период изменение показателя не произошло, тогда как увеличилось число студентов с низкими результатами. В целом за период зимней сессии у 40% студентов работоспособность не изменилась, у 33% она снизилась, в летнюю сессию изменения не наблюдались у 33%, снижение произошло у 47% студентов.

Анализ результатов тестирования по методике «Дифференциальная оценка работоспособности», которая позволяет определить коэффициенты утомления, монотонии, пресыщения и стресса, показал, что низкие показатели уровня утомления в период летней сессии изменяются только к её концу (от 7% до 0). В зимнюю сессию динамика отличается: в начале сессии низкие показатели утомления имеют 40% студентов, к середине сессии эта цифра возрастает почти до половины (47%) и к концу сессии падает до 0.

Умеренная степень утомления весьма вариативна и преобладает у большинства студентов в период обеих сессий. Но если в зимнюю сессию эти показатели повышаются только к концу сессии (от 53% до 67%), то в летнюю сессию показатели утомления имеют другие изменения: в начале сессии умеренной степенью утомления обладают 67% студентов, в середине сессии – 87% и в конце сессии – 53%.

Имеются также студенты с выраженной степенью утомления, особенно эти показатели велики в период летней сессии: у 20% студентов этот показатель наблюдается в начале сессии, у 7% в середине, у 40% в конце сессии. Зимой динамика имеет другой характер: 7% студентов обладают выраженной степенью утомления в начале сессии и 20% в конце. В период летней сессии уровень монотонии повышается, мы наблюдаем 40% студентов с выраженной степенью монотонии в начале и конце сессии. В зимний период к концу сессии этим показателем обладают 13% студентов и 7% подвержены высокому уровню монотонии.

Что касается уровня пресыщения, то здесь динамика достаточно неустойчива. В начале и середине зимней сессии низким уровнем пресыщения обладают 73% и 93% соответственно. К концу зимней сессии показатель резко падает и наблюдается лишь у 13% студентов. В летний период низкая степень пресыщения проявляется у 20% в начале сессии и у 47% в середине, в конце сессии низкого уровня не наблюдается, при этом отмечается выраженная степень пресыщения у 47% студентов.

По уровню коэффициента стресса в период летней и зимней сессий выявлены следующие различия: в зимнюю сессию ни в начале, ни в середине не проявляется выраженный и высокий уровень стресса, а в конце у 60% студентов выраженный уровень и у 20% высокая степень стресса; в летнюю сессию динамика показателей иная – уже в начале сессии наблюдались студенты с выраженной и высокой степенью стресса, к концу сессии показатели увеличились соответственно на 20% и 40%. Умеренный коэффициент стресса к концу сессии в зимний период наблюдался у 20% студентов, в летний – у 13%. Полученные результаты позволяют говорить о том, что индекс стресса значительно увеличивается к концу сессий. Это связано с постепенно развивающимся утомлением, с нарастанием напряжённости психофизиологических функций и интеллектуальными нагрузками [1].

Выводы. В динамике работоспособности студентов в период зимней сессии прослеживаются следующие закономерности: от начала сессии к её концу происходит снижение работоспособности по таким показателям, как коэффициент продуктивности, уровень умственной работоспособности. Повышается утомление, степень монотонии и пресыщения. Резко повышается индекс стресса.

Сравнение результатов исследования зимней и летней сессий показало, что сессии с разной организацией, условиями и содержанием по-разному влияют на динамику работоспособности. Наибольшее напряжение психофизиологических функций наблюдается в летний сессионный период.

К концу летнего сессионного периода умственная работоспособность снижется в два раза по сравнению с зимней сессией, а динамике уже к середине летней сессии наблюдается достоверное снижение показателей по сравнению с началом сессии.

Список литературы

1. Бодров, В.А. Когнитивные процессы и психологический стресс / В.А. Бодров // Психологический журнал. – 1996. – № 4. – С. 64–74.
2. Давиденко, Д.Н. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности.
3. Средства физической культуры в регулировании работоспособности // Курс лекций по программе «Физическая культура и спорт в Санкт-Петербургском государственном университете» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sport.pu.ru/t4.htm>. – Загл. с экрана.

С.А. Хвостова
Россия, г. Курган
diplomnik45@mail.ru

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ БОЛЬНЫХ ОСТЕОПОРОЗОМ К ПЕРЕЛОМАМ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

По данным ВОЗ остеопороз занимает в XXI веке четвертое место среди неинфекционных заболеваний. Он причиняет немалые страдания, делая людей инвалидами. К тому же сегодня остеопороз «помолодел»: низкая минеральная плотность костей (МПК) встречается у

30–40% молодежи. **Целью работы** было изучение особенностей кровообращения и костеобразования в конечности после переломов у больных остеопорозом, концентрации остеотропных гормонов и циклических нуклеотидов, психологии личности и состояния психофизиологических функций.

Материал и методы. У 480 больных концентрацию гормонов стресс-группы (АКТГ, кортизол, альдостерон), остеотропных (паратирин, кальцитонин), а также соматотропина, кальцитонина, половых гормонов, инсулина и гастрина определяли методом радиоиммунологического анализа, концентрацию циклических нуклеотидов – методом радиоконкурентного анализа.

Состояние кровообращения в конечности после перелома и костеобразования исследовали на гамма-камере. Тканевой кровотоку изучали с ^{133}Xe . МПК в костях конечностей измеряли на рентгеновском двухэнергетическом костном денситометре фирмы «GE/Lunar Corp.» (США).

Психологические особенности больных мы изучали по тесту Кэттелла-16PF. Диагностику межличностных отношений проводили по методике Т. Лири. Миннесотский многофазный личностный опросник *MMPI* был важен для оценки состояния личности больных в динамике. Мнение испытуемого о себе («Я»-концепции человека) и его представление о том, каким его видят другие, определяли по тесту «техника Q-сортировки». Эта методика достаточно четко отражает признаки улучшения состояния больного в процессе лечения. Акцентуации личности больных и особенности реакции в трудных ситуациях выявляли по тесту Х. Шмишека.

Устанавливали также черты характера, интеллектуальные (Кэттелл, фактор В), эмоционально-волевые (Кэттелл, факторы *C, E, H, O, Q₂*) качества, тип межличностных отношений (тест Т. Лири). Применяли тесты на выявление уровня тревожности (Спилбергер – Ханин), стиля поведения и личностной предрасположенности к конфликтному поведению (опросник К. Томаса).

Результаты исследований. Боль после перелома духовно истощала больных остеопорозом, изменяла состояние психофизиологических функций организма. Проблемы начинались с изменения мышления, сознания, уровня страха в зависимости от тяжести травмы.

В ближайшие часы после травмы концентрация АКТГ была увеличена в 10 раз. Концентрация кортизола увеличивалась в 2,9 раза. На 3-й день была выше нормы в 2,3 раза. Содержание альдостерона после травмы было увеличено в 4,0 раза. Таким образом, травма привела к усилению деятельности гипофизарно-надпочечниковой системы (табл. 1).

В процессе лечения происходили изменения функций эндокринных желез желудочно-кишечного тракта. Наибольшее снижение деятельности инсулярного аппарата поджелудочной железы отмечено на 5–9-й дни. Первоначальное ослабление функции ведет к снижению интенсивности углеводного и жирового обменов. Уменьшался биосинтез жирных кислот из глюкозы и усиливалось образование кетонных тел в печени (соматотропин оказывает противоположное действие). При снижении содержания глюкокортикоидов концентрация инсулина возрастала, особенно отчетливо на 14-й день.

Изменялась эвакуаторная функция желудка. При поступлении пищи первоначально включались условно-рефлекторные механизмы секреции. Вскоре начиналась нейрогуморальная фаза, в которой ведущую роль играет гастрин. Концентрация гастрина уменьшалась на 3–14 дни и одновременно ослаблялась эвакуаторная функция желудка. При последующем

повышении содержания гастрина (с 21-го дня) увеличивалась частота и сила сокращений мышц желудка, скорость прохождения перистальтической волны, повышался тонус кардиального сфинктера желудка.

Таблица 1

Концентрация гормонов, характеризующих состояние эмоционального стресса после перелома у больных остеопорозом ($M \pm m$)

Гормоны	Норма	Дни после перелома	
		7-е сутки	14-е сутки
ДОФА (мкг)	20,2±1,6	59,0*±3,81	51,2*±2,19
Дофамин (мкг)	170±11,8	382,2*±10,51	341,7*±9,36
Норадреналин (мкг)	23,4±1,3	46,01*±2,34	37,32*±1,75
Адреналин (мкг)	5,17±0,22	8,75*±0,27	8,34*±0,29
Соматотропин	1,54±0,41	2,73*±0,21	6,73*±0,17
Пролактин (нг/мл)	4,98±0,28	6,81*±0,48	7,02*±0,36
АКТГ (пг/мл)	28,3±1,18	118,86*±12,3	109,32*±3,16
Кортизол (нг/мл)	152,8±3,25	198,64*±12,8	163±1,86 $P < 0,05$
Альдостерон (пг/мл)	58,4±2,36	110,9±8,4 $P < 0,001$	84,2±1,17 $P < 0,05$
цАМФ (пм/мл)	11,3±1,17	31,18±1,43 $P < 0,001$	19,06±1,53 $P < 0,01$
цГМФ (пм/мл)	1,57±0,06	3,09±0,11 $P < 0,001$	3,42±0,47 $P < 0,001$

Существенное значение имеет стимуляция паратирином образования в почках активного метаболита витамина Д – 1,25-дигидроксиэргостерола (витамин Д₃), который существенно увеличивает всасывание кальция из кишечника и отложение его в костях [1]. Абсорбцию кальция в кишечнике уменьшал кортизол. Для компенсации этого состояния в организме стимулировалась деятельность паращитовидных желез, увеличивался уровень иммунореактивного паратирин, ускоряющего деминерализацию и, следовательно, увеличивалось содержание остеокальцина в сыворотке (одного из белков костной ткани), который освобождается из кости в силу деминерализации [2].

Психологию личности больных остеопорозом в процессе их реабилитации после переломов фактически никто не изучал [3]. Мы выявили, по данным теста Т. Лири, соотношение различных компонентов содержания личности: внутреннюю противоречивость, нерешительность, податливость и непоследовательность. Ситуационная тревога обусловлена проявлениями фрустрации и измененными физиологическими параметрами. При определенной интенсивности тревога составляла основу развития отдельных признаков нарушения адаптации, включались психофизиологические механизмы адаптационной защиты, обеспечивающие приспособительный эффект к условиям стресса.

Общая характеристика профиля психологии личности после перелома и последующая реабилитация больных остеопорозом вначале усиливали отдельные черты личности. В отдаленные сроки они сглаживались и уже не выходили за пределы нормальных колебаний (табл. 2).

Психологические особенности и свойства личности больных остеопорозом и с переломами в процессе реабилитации по Илизарову ($M \pm m$)

Психологические тесты	При поступлении	Дни лечения		Отдаленные результаты	
		7-й день	14-й день	6 месяцев	1 год
Авторитарность	8,8±0,4	12,8*±0,6	10,9*±0,4	7,1±0,1	4,4*±0,3
Деспотичность	9,3±0,3	12,0*±0,6	9,0±0,4	4,9*±0,3	2,4*±0,1
Дружелюбие	9,5±0,2	12,9*±0,5	10,4±0,5	6,3*±0,4	3,2*±0,2
Конфликтность	8,9±0,3	13,8*±0,7	11,2*±0,3	5,2*±0,3	2,9*±0,1
Ранимость	9,1±0,1	13,6*±0,8	10,6±0,4	4,7*±0,3	2,0*±0,2
Тревожность	8,8±0,3	10,9*±0,6	7,0*±0,3	4,2*±0,2	2,5*±0,1
Депрессивность	9,0±0,2	13,7*±0,4	10,3±0,4	3,3*±0,2	2,0*±0,2
Социальные контакты	8,9±0,3	5,1*±0,3	6,2*±0,4	9,1±0,3	10,3*±0,3
Готовность к сотрудничеству	7,8±0,2	10,4*±0,4	8,9±0,2	8,9±0,3	9,6*±0,3
Враждебность	4,6±0,3	5,7±0,3	4,4±0,3	2,8*±0,3	1,6*±0,1
Межличностные отношения	10,8±0,6	12,8*±0,5	14,2*±0,4	7,1*±0,5	5,4*±0,3
Нетерпеливость	6,7±0,2	7,9±0,4	5,9±0,3	4,4*±0,3	2,7*±0,2
Раздражительность	7,1±0,2	9,4*±0,5	8,5±0,2	5,2*±0,3	2,6*±0,1
Несдержанность	8,9±0,2	11,3*±0,6	12,0*±0,4	6,5*±0,4	5,0*±0,2
Переносимость ожидания	8,1±0,3	12,8*±0,4	11,4*±0,5	5,1*±0,2	3,9*±0,1
Психическая напряженность	10,4±0,4	15,3*±0,4	12,3*±0,3	6,2*±0,4	4,9*±0,2

В процессе лечения происходило существенное улучшение как психологического статуса, так и качества жизни (по сравнению с состоянием при поступлении). Существует взаимосвязь между изменениями психологических и физиологических сдвигов и уровнем пластичности нервной системы. Она определяет тактику поведения человека. Физиологические процессы обеспечивают постоянство внутренней среды, психические – участие физиологических реакций на неблагоприятные факторы и этим обеспечивают возможности трудовой и социальной активности. Уменьшение болевых ощущений приводило к появлению альтруистической направленности при взаимодействии с окружающими людьми, которая сочеталась с такими личностными особенностями, как выраженная потребность соответствия социальным нормам поведения. Склонность к идеализации наступившей гармонии приводило к экзальтации межличностных отношений. Появлялось стремление к деятельности, полезной для всех, проявлению милосердия (табл. 2).

Таким образом, в процессе лечения очень четко просматривался параллелизм между психологическим состоянием больных и физиологическими параметрами. Физиологические функции изменялись под влиянием психических процессов.

Список литературы

1. Свешников, А.А. Материалы к разработке комплексной схемы корректировки функционального состояния внутренних органов при чрескостном остеосинтезе / А.А. Свешников // Гений ортопедии. – 1999. – № 1. – С. 48–53.
2. Хвостова, С.А. Психология личности больных с переломами костей на фоне остеопороза / С.А. Хвостова // Остеопороз и остеопатии. – 2005. – № 3. – С. 30–33.
3. Хвостова, С.А. Изменение психофизиологических функций у больных остеопорозом при переломах: монография / С.А. Хвостова. – Курган: КГУ, 2009. – 195 с.

Э.Ш. Шаяхметова
Россия, г. Уфа
riz-bifk@yandex.ru

ОМЕГА-ПОТЕНЦИАЛ В ИНТЕГРАЛЬНОЙ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ БОКСЕРОВ

Актуальность. Практика спортивной тренировки настоятельно требует получения тренерами экспресс-информации, на основе которой возможно прогнозировать изменения интегрального функционального состояния у спортсмена. Анализ научно-методической литературы и спортивной практики позволяет сделать вывод о том, что пока еще нет единой теоретической и научной системы диагностики динамики функциональных состояний спортсменов в экстремальных условиях деятельности [1, 2].

Цель исследования – обосновать использование для диагностики состояний спортсменов в экстремальных условиях деятельности методики, которая удовлетворяла бы основным требованиям – портативности, оперативности, краткости процедуры обследования, возможности привыкания, простоте расчетов при получении количественных критериев.

Организация и методы исследования. В ходе исследования нами были обследованы 98 спортсменов СДЮШОР № 4 г. Уфы. Испытуемые были разделены на три группы в зависимости от спортивной квалификации: перворазрядники ($n=36$), КМС ($n=34$), МС ($n=28$). В группу I спортивный разряд вошли 36 спортсменов возрастной группы «юноши»; квалификационную группу кандидаты в мастера спорта составили спортсмены трех возрастных групп: «юноши» и «юниоры» по 10 спортсменов в каждой группе, «мужчины» – 14 спортсменов; МС были представлены двумя возрастными группами «юниоры» и «мужчины» – 13 и 15 спортсменов. Деление спортсменов на возрастные категории «юноши», «юниоры», «мужчины» было произведено в соответствии с Единой всероссийской спортивной классификацией и нормативами АИБА по Олимпийским квалификационным турнирам [3]. В наших исследованиях в качестве экспресс-оценки функционального состояния боксеров использовался методический прием дискретной регистрации омега-потенциала (ОП) в отведении от макушки по отношению к тенарам правой и левой рук. Методика позволяет характеризовать меру координированности межполушарного и нейрогуморального взаимодействия при ведущей роли ЦНС и вегетативной нервной системы.

Результаты исследования. Для оценки взаимосвязи величины ОП головного мозга с показателями психомоторики у боксеров различных возрастных групп и различных спортивных квалификаций нами был проведен корреляционный анализ и рассчитаны коэффициенты корреляции Спирмена. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

При определении рангового коэффициента корреляции Спирмена (r) между диапазоном оптимальных значений омега-потенциала головного мозга (от -20 до -39 , мВ) и показа-

телями психомоторики в возрастных группах «юноши», «юниоры», «мужчины» в условиях тренировочной нагрузки выявлена достоверная отрицательная связь между средними величинами ОП головного мозга и показателями психомоторики ($p < 0,05$).

Таблица 1

Коэффициенты корреляции показателей психомоторики с величиной омега-потенциала у боксеров с учетом возраста

Возрастные группы	Показатели психомоторики							
	Простая зрительно-моторная реакция (мс)	Реакция выбора (мс)	Скорость переключения внимания (мс)	Чувство времени (время задержки 1 с)	Чувство времени (время задержки 5 с)	Чувство времени (время задержки 10 с)	Теплинг-тест (кол-во раз)	Дифференцирование пространства (% ошибки)
Юноши ($n=25$)	-0,35	-0,55	-0,54	-0,14	-0,55	-0,17	0,73	-0,19
Юниоры ($n=21$)	-0,76	-0,63	-0,56	-0,23	-0,57	-0,19	0,77	-0,27
Мужчины ($n=32$)	-0,63	-0,78	-0,76	-0,25	-0,56	-0,20	0,50	-0,17

Данный факт позволяет говорить о том, что при оптимальных значениях ОП головного мозга улучшаются показатели психомоторики, а именно уменьшается время проведения тестов «Простая зрительно-моторная реакция», «Реакция выбора», «Скорость переключения внимания». Как видно из таблицы 1, статистически незначимые показатели были обнаружены во всех возрастных группах в тестах на оценивание малых интервалов времени (задержка 1 с) и при отмеривании временного интервала равного 10 с. Нами была выявлена отрицательная линейная связь между средними значениями ОП головного мозга и показателями отмеривания временного интервала равного 5 с ($r = -0,55$, $r = -0,57$, $r = -0,56$, соответственно) (см. табл. 1), из чего следует, что при оптимальных значениях ОП головного мозга спортсмены могут точно оценивать микроинтервалы времени, в течение которых выполняются скоростные движения и действия. Между средними значениями ОП головного мозга и дифференцированием пространства во всех возрастных группах связь не выявлена: коэффициенты корреляции составили: $r = -0,19$ в группе «юноши», $r = -0,27$ в группе «юниоры», $r = -0,17$ в группе «мужчины».

Из таблицы также видно, что во всех возрастных группах большое количество наиболее значимых парных корреляций наблюдается между величиной ОП головного мозга и показателями, характеризующими ориентацию во времени ($p < 0,05$). Данные таблицы указывают на то, что для всех возрастных групп имеет место специфическое взаимодействие показателей психомоторики и средних величин ОП головного мозга, эта специфичность проявляется в близости значений корреляционных связей изучаемых показателей. Следует отметить также, что данная взаимосвязь наиболее выражена в возрастных группах «юниоры», «мужчины».

В таблице 2 представлены корреляционные взаимосвязи показателей психомоторики и величины ОП головного мозга в зависимости от спортивной квалификации.

Коэффициенты корреляции показателей психомоторики с величиной омега-потенциала у боксеров с различной квалификацией

Спортивные квалификации	Показатели психомоторики							
	Простая зрительно-моторная реакция (мс)	Реакция выбора (мс)	Скорость переключения внимания (мс)	Чувство времени (время задержки 1 с)	Чувство времени (время задержки 5 с)	Чувство времени (время задержки 10 с)	Теплинг-тест (кол-во раз)	Дифференцирование пространства (% ошибки)
I разряд (n=36)	-0,41	-0,52	-0,56	-0,17	-0,45	-0,12	0,62	-0,14
КМС (n=24)	-0,70	-0,65	-0,58	-0,23	-0,50	-0,19	0,70	-0,22
МС (n=18)	-0,63	-0,81	-0,72	-0,19	-0,56	-0,22	0,58	-0,20

Так, нами отмечено, что оптимальные значения ОП головного мозга отрицательно коррелируют с показателями, отражающими временные характеристики. Не выявлены корреляционные связи между средними значениями ОП головного мозга и дифференцированием пространства во всех спортивных квалификационных группах: коэффициенты корреляции составили: $r = -0,14$ у боксеров-перворазрядников, $r = -0,22$ в группе КМС, $r = -0,20$ в группе МС. Статистически незначимые показатели были также обнаружены во всех квалификационных группах в тестах на оценивание малых интервалов времени (задержка 1 с) ($r = -0,17$, $r = -0,23$, $r = -0,19$ соответственно) и при отмеривании временного интервала, равного 10 с ($r = -0,12$, $r = -0,19$, $r = -0,22$ соответственно) (табл. 2).

Таким образом, оценка знака и тесноты взаимосвязи показателей психомоторики с величиной ОП головного мозга показала, что его увеличение в диапазоне оптимальных значений (от -20 до -39 мВ) сопровождается улучшением соответствующих психофизиологических характеристик.

Полученные в наших исследованиях данные указывают на то, что биоэлектрические явления составляют важную часть нейрофизиологических процессов и тесно взаимосвязаны с психомоторной деятельностью, а также подтверждает мнение других авторов о фундаментальном значении сверхмедленных физиологических процессов в процессах регулирования функций [1, 2].

Организм человека относится к хорошо организованным, взаимокоррелированным по своим внутренним параметрам биологическим системам. Надо полагать, что чем больше согласована в период спортивных тренировок деятельность различных уровней регуляции (как различных уровней регуляции движений, так и нейрорегуляции), тем лучше организована функциональная система адаптации.

Список литературы

1. Баба-Заде, А.А. Анализ уровня постоянного потенциала головного мозга как метод оперативного и текущего контроля состояния спортсменов / А.А. Баба-Заде, Н.Н. Озолин, В.Ф. Фокин // Теория и практика физической культуры. – 1989. – № 5. – С. 42–44.
2. Илюхина, В.А. Сверхмедленные процессы и межсистемные взаимодействия в организме / В.А. Илюхина, З.Г. Хабаева, Л.И. Никитина. – Л.: Наука, 1986. – 192 с.
3. Приказ № 48 от 21.11.2008 «Положение об Единой всероссийской спортивной квалификации и нормативах АИБА по Олимпийским квалификационным турнирам». – М.: Министерство спорта, туризма и молодежной политики, 2008 г.

ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Е.П. Астанина
Россия, г. Челябинск
astanina_elena@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ РЕБЕНКА В АДАПТАЦИОННОМ ПЕРЕХОДЕ ОТ ДОШКОЛЬНИКА К МЛАДШЕМУ ШКОЛЬНИКУ

На сложность и значимость периода, связанного с адаптацией ребенка к условиям школьной среды, указывают исследования, проведенные в области психологии, педагогики, медицины, физиологии, теории и методики физического воспитания, социологии и др. (Б.Г. Ананьев, Г.М. Андреева, В.К. Бальсевич, М.Р. Битянова, М.М. Врублевская, Л.Л. Головина, Ю.А. Копылов, Л.В. Корель, Л.И. Лубышева, Н.Ю. Синягина, Н.А. Фомин и др.).

К основным факторам, влияющим на негативное состояние психического здоровья ребенка, относятся:

- неспособность ребенка справиться с учебной нагрузкой;
- авторитарный стиль общения педагогов;
- неприятие ребенка детским коллективом.

Наблюдения свидетельствуют, что все причины взаимообусловлены и определяют друг друга. Почему? Все дело в учете (не учете) основ возрастной психологической (впрочем, и вытекающей из этой методологии педагогической) периодизации. Я.А. Коменский был первым, кто настаивал на строгом учете в учебно-воспитательной работе возрастных особенностей детей. Он выдвинул и обосновал принцип природосообразности, согласно которому обучение и воспитание должны соответствовать возрастным этапам развития. Как в природе все происходит в свое время, так и в воспитании все должно идти своим чередом – своевременно и последовательно. Современные подходы к периодизации основываются на выделении возрастных особенностей. В качестве возрастных особенностей определяются характерные для периода жизни анатомо-физиологические и психические качества. Поскольку биологическое и духовное развитие человека тесно связано между собой, то соответствующие возрасту изменения наступают и в психической сфере. Происходит, хотя и не в таком строгом порядке, как биологическое, социальное созревание, проявляется возрастная динамика духовного развития личности.

Такая логика и лежит в означенном выше наблюдении о взаимообусловленности и взаимозависимости форм проявления проблем адаптации младших школьников.

Переход из дошкольного в школьный возраст связан с решительными изменениями в его деятельности, общении, отношениях с другими людьми. Ведущей деятельностью становится учение, изменяется уклад жизни, появляются новые обязанности, новыми становятся и отношения ребенка с окружающими.

Поступивший в школу ребенок автоматически занимает совершенно новое место в системе отношений людей: у него появляются постоянные обязанности, связанные с учебной деятельностью. Близкие взрослые, учитель, даже посторонние люди общаются с ребенком не только как с уникальным человеком, но и как с человеком, взявшим на себя обязательство

(неважно – вольно или по принуждению) учиться, как все дети в его возрасте. Это становится причиной изменения его (ребенка) отношения к себе, смене (расширению, усложнению и т.п.) требований к себе.

Если в дошкольном возрасте познавательная деятельность преимущественной приобретает в процессе игры, то у младшего школьника в процессе обучения. Это в свою очередь влияет на изменение (например, расширение) сферы, способов, форм общения. Это обуславливает развитие новых качеств, которые необходимо сформировать у школьников, это диктует педагогам строгую целенаправленность всей учебно-воспитательной деятельности.

При адаптационном переходе от дошкольника к школьнику возникают новообразования, связанные с психической обеспеченностью учения:

- произвольное внимание развивается вместе с другими функциями и, прежде всего, – мотивацией учения, чувством ответственности за успех учебной деятельности;

- естественные возможности школьника первой ступени очень велики: его мозг обладает такой пластичностью, которая позволяет ему легко справляться с задачами дословного запоминания;

- мышление детей развивается во взаимосвязи с их речью;

- развиваются элементы социальных чувств: коллективизм, ответственность за поступки, товарищество, взаимопомощь и др.

Роль педагогов ДОУ, в т.ч. и как представителей отличных от семьи социальных отношений, в дошкольный период тоже была крайне актуальна, так как обуславливала содержание и характер адаптационного перехода от дошкольного к младшему школьному возрасту. Именно в адаптационный период идет формирование здоровья и здравия ребенка, его базовых личностных образований. Поэтому судьба любого человека во многом зависит от того, как прошло у него дошкольное детство. Это хорошо понимали священники, когда говорили «Оставьте мне дитя до 6-ти лет, а потом берите обратно».

В этот адаптационный переход резко возрастает роль старшего. С первым приходом в школу начинается трудный период испытания ребенка необходимостью ходить в школу, быть дисциплинированным (правильно вести себя в классе, быть внимательным к ходу урока, к умственным операциям, которые надо совершать при исполнении заданий учителя и др.). Не добрая воля «Я сам», как в дошкольном детстве, а необходимость самостоятельно и ответственно из дня в день организовывать свою учебную деятельность.

Сила адаптационного перехода дошкольника к младшему школьнику должна проявляться в разумно организованном, посильном производительном труде. Стремление в этом переходе к яркому, необычному в сочетании с двигательной активностью должно удовлетворяться в разумной, приносящей пользу и удовольствие игре, развивающей у детей трудолюбие, культуру движений, навыки коллективных действий и разностороннюю активность.

Возникающий «нулевой баланс», гармония между дошкольником и младшим школьником и есть залог благоприятного адаптационного перехода и сохранения психического здоровья ребенка.

Список литературы

1. Аверин, В.А. Психология детей и подростков: идиография / В.А. Аверин. – Санкт-Петербург, 1994.
2. Мухина, В.С. Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество / В.С. Мухина. – М.: Академия, 2000.
3. Подласый, И.П. Педагогика / И.П. Подласый. – М.: Просвещение: ВЛАДОС, 1996.

4. Рыбакова М.М. Конфликт и взаимопонимание в педагогическом процессе / М.М. Рыбакова. – М.: Просвещение, 1991.

Н.А. Белоусова
Россия, г. Челябинск,

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОДРОСТКОВ, БОЛЬНЫХ СКОЛИОЗОМ

Современные условия жизни и деятельности предъявляют повышенные требования к адаптивным механизмам человека. Усложнение условий существования вызывает развитие различных нервно-психических и психосоматических заболеваний. Закономерные следствия этого – снижение продуктивности различных видов учебной и профессиональной деятельности, а также нарушение физического и психического здоровья человека.

В литературе представлены четыре основные концептуальные объяснительные модели адаптации: гомеостатическая (К. Bernar, W. Cannon, R. Ashby), согласно которой адаптация выступает как процесс поддержания постоянства внутренней среды организма и его уравновешенности с внешней средой, что достигается благодаря механизмам саморегуляции посредством обратных связей; стрессовая (представления об общем адаптационном синдроме) (Н. Selye, R. Lazagus и др.), в соответствии с которой закономерности и механизмы всех отношений организма с внешней средой развиваются и регулируются по схеме стресса; психосоматическая (F. Alexander, F. Dumber, S. Silverman и др.), описывающая внутренние психические и физиологические приспособительные акты и процессы психосоматической дезадаптации; функционально-системная (П.К. Анохин и др.), согласно которой приспособительные функции в организме реализуются целостной функциональной системой как замкнутым саморегулирующимся образованием. Итак, в успешности адаптации играют большую роль такие свойства, как сила и подвижность нервной системы, низкий уровень тревожности и внушаемости, интернальность, полнезависимость, высокий интеллект и др.

Охрана здоровья детей и подростков требует строго нормирования различных видов деятельности и правильной организации режима суток. Это не значит, что школьники вообще не должны утомляться. Наоборот, до определенного предела напряжение функциональных систем, временное снижение полноценности функции – утомление – необходимо. Без этого не будет совершенствования функциональных систем, их перехода на новый уровень регулирования, долговременной адаптации учащихся к умственным и физическим нагрузкам. Важно оградить учащихся от чрезмерного утомления, рационально организовать учебные занятия, повысить двигательную активность и обеспечить эффективный отдых.

Нами проведена оценка динамики умственной работоспособности подростков препубертатного периода со сколиозом I степени в ходе их учебной деятельности. Обследование проводилось на базе средней школы г. Челябинска, расположенной в рабочем микрорайоне. Всего было обследовано 152 подростка 5, 6, 7 классов со сколиозом I степени (девушек – 79, юношей – 73).

В результате исследования умственной работоспособности подростков, страдающих сколиозом, установлена следующая динамика. Скорость работы девочек от 5 к 7 классу колеблется в пределах 1,3–5,8%. В группе мальчиков анализируемый показатель резко увеличивается от 5 к 6 классу на 15%, а к 7 классу еще на 3%.

Анализ умственной работоспособности показал, что количество отличных и хороших работ от 5 к 7 классу достоверно не изменяется и колеблется в пределах 41–52% у девочек и 40–44% у мальчиков. Количество удовлетворительных работ у девочек уменьшается на 13,9% от 5 к 6 классу (с 40% до 36,1%), и в 7 классе таких работ 22,2%. У мальчиков в 5 классе работ II ранга было 44,4%. Резкое снижение количества таких работ в группе мальчиков отмечается от 6 к 7 классу (на 25,7%; $p < 0,01$). Количество работ, относящихся к III рангу, увеличивается от 5 к 7 классу у девочек на 21,0%, у мальчиков – на 34,6%. Таким образом, оценка физиологических сдвигов в организме обследованных учащихся с учетом количественных и качественных градаций свидетельствует о понижении сопротивляемости утомлению учащихся от 5 к 7 классу.

Кривая, отражающая динамику качества работы девочек, имеет ровный тип, и значения колеблются в диапазоне от 0 до –5,2%. Динамика качества работы мальчиков имеет скачкообразный тип. Так, от 5 к 6 классу количество ошибок уменьшилось на 45,5%, а к 7 классу по сравнению с исходным уровнем всего на 4,5%.

Анализ динамики коэффициента преобладания хороших и отличных вариантов выполненных работ над неудовлетворительными и плохими характеризуется снижением от 5 к 7 классу. От 5 к 6 классу у мальчиков анализируемый показатель снижается на 2%, а к 7 классу еще на 1,1%. У девочек от 5 к 6 классу коэффициент преобладания снижается на 0,6%, а к 7 классу еще на 1,2%. Таким образом, динамика коэффициента преобладания характеризуется однонаправленными изменениями у девочек и у мальчиков обследуемой группы учащихся.

Нами был проведен сравнительный анализ значений обследованных подростков с данными аналогичных исследований такой же возрастной группы учащихся [1]. Оказалось, что подростки характеризуются высокими показателями скорости работы (на 49–52%) и коэффициента продуктивности (на 45–51%) по сравнению с литературными данными. Качество работы, обследованных нами учащихся, не отличалось от приведенных литературных данных.

Список литературы

1. Антропова, М.В. Учебная нагрузка на учащихся VII классов, их режим дня, динамика работоспособности в условиях обучения по усовершенствованным программам: Физиологическое изучение учебной нагрузки учащихся VII классов в условиях обучения по усовершенствованным программам / М.В. Антропова, Е.Г. Гребенкина, Л.Г. Ластухина. – М., 1984. – С. 47–72.

Н.В. Володина, Л.В. Воргова
Россия, г. Челябинск
Nadezhda74.71@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ МЫШЦ ТУЛОВИЩА У ДЕТЕЙ С НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫМИ СОЕДИНИТЕЛЬНОВЫСОТКАННЫМИ ДИСПЛАЗИЯМИ

Актуальность. При дисплазии соединительной ткани всегда страдает костно-мышечная система [4, 5, 6, 8]. При этом у детей диагностируются такие заболевания и состояния, как сколиотическая болезнь, нарушения осанки во фронтальной и саггитальной плоскостях, деформации грудной клетки, таза и нижних конечностей. Костно-мышечная деформация с трудом поддается лечению и может быть несколько уменьшена только в процессе роста за длительный промежуток времени [6]. Большое значение для профилактики деформаций и

стабилизации уже имеющихся приобретают тренирующие нагрузки и лечебная физкультура [1, 2, 3, 5]. Лечебная физкультура должна быть направлена на создание хорошего мышечного корсета [3, 6]. Формирование мышечного корсета предполагает развитие таких качеств, как силовая выносливость мышц туловища и нижних конечностей, обеспечение нормальной внутримышечной и межмышечной координации, поддержание физических характеристик мышечной системы. Укрепление мышц и совершенствование координации движений – необходимое условие для восстановления правильного положения тела. Эта задача решается путем воспитания и тренировки общей силовой выносливости мышц в правильных положениях тела и развития координации движений [3, 7].

Силовая выносливость – это способность организма противостоять утомлению, вызываемому относительно продолжительными мышечными напряжениями значительной величины. В зависимости от режима работы мышц выделяют статическую и динамическую силовую выносливость. Динамическая силовая выносливость характерна для циклической и ациклической деятельности, а статическая силовая выносливость типична для деятельности, связанной с удержанием рабочего напряжения в определенной позе. У детей с недифференцированными соединительнотканными дисплазиями доминирующее значение имеет статическая выносливость. Повышение выносливости мышц, усиление их тонуса и увеличение силы формирует мышечный корсет, который препятствует прогрессированию деформаций скелета, опущению внутренних органов, улучшает осанку, повышает функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Цель – определить особенности развития силовой выносливости мышц туловища (спины, ягодиц, прямых и косых мышц живота) у детей с недифференцированными соединительнотканными дисплазиями.

Организация и методы исследования. Исследование проводилось на базе МСКОУ № 4 (школа-интернат для детей со сколиозом) г. Челябинска. В интернате обучаются дети с нарушениями опорно-двигательного аппарата (деформациями позвоночника во фронтальной и саггитальной плоскостях, деформациями грудной клетки, ног и различными видами плоскостопия). Реабилитационный комплекс включает: соблюдение ортопедического режима, занятия лечебной физкультурой по методике «ЛФК при сколиозах и нарушениях осанки», лечебный массаж – (2–3 курса в год), физиотерапию. Основной задачей лечебной физкультуры в интернате является формирование у ребенка мышечного корсета путем развития статической силовой выносливости мышц туловища.

Исследовано 62 ребенка в возрасте от семи до десяти лет. Было сформировано две группы по 31 человеку. В первую группу включили детей, имеющих умеренную и выраженную степень недифференцированной соединительнотканной дисплазии. Степень выраженности дисплазии соединительной ткани определяли с помощью метода, основанного на бальной оценке значимости фенотипических признаков ДСТ, предложенного Л.Н. Фоминой (2001) в обработке Л.Н. Абакумовой (2006) [9]. Вторая группа состояла из детей с количеством признаков соединительнотканной дисплазии в пределах среднестатистической нормы. Обе группы были максимально приближены по количеству детей одного возраста и полу. В первую группу были отобраны дети, имеющие максимальное количество признаков соединительнотканной дисплазии, а во вторую группу дети, имеющие минимальное количество таких признаков. У всех детей оценивались исходные показатели силовой выносливости мышц туловища на момент прихода в интернат и до начала реабилитационных мероприятий. В конце учебного года (через 9 месяцев) проводилось повторное тестирование.

Методы исследования: 1) метод балльной оценки значимости фенотипических признаков дисплазии соединительной ткани, предложенный Л.Н. Фоминой (2001) в обработке Л.Н. Абакумовой (2006) [9]; 2) оценка силовой выносливости мышц туловища по стандартным методикам (удержание веса тела при фиксированных ногах в положениях лежа на животе, на боку; удержание прямых ног при фиксированном туловище; переход из положения лежа на спине в положение сидя); 3) работа с амбулаторными картами детей; 4) методы математической статистики (программы *Exell, Statistica 6.0*). Использовался критерий Стьюдента.

Обсуждение результатов. В ходе проведенного исследования были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика силовой выносливости мышц до и после реабилитационных мероприятий у детей младшего школьного возраста с недифференцированными соединительнотканными дисплазиями

Мышечные группы	Дети с НДСТ		Дети без НДСТ	
	до реабилитации	после реабилитации	до реабилитации	после реабилитации
Мышцы спины, с	77,7±6,5	116,9±7,9*	82,9±5,1	126,8±8,7*
Мышцы ягодиц, с	71±11,0	117±14,0*	54±6	140±14*
Верхние пучки прямых мышц живота, количество переходов, с	17±1,5	27±1,8*	23±1,2*	30±1,4*
Нижние пучки прямых мышц живота, с	61±9,8	98±9,8*	61±9,2	127±13,3*
Косые мышцы живота справа, с	34±4,6	55±5,2*	37±3,2	62±5,0*
Косые мышцы живота слева, с	32±5	55±5,7*	41±3,8	64±5,4*

* – $p < 0,05$ в сравнении с данными детей с умеренной и выраженной степенью недифференцированной соединительнотканной дисплазии;

* – $p < 0,05$ в сравнении с результатами до реабилитационных мероприятий.

Проведенные исследования выявили, что исходные показатели силовой выносливости основных мышечных групп до начала реабилитационных мероприятий в интернате у детей с недифференцированными соединительнотканными дисплазиями несколько ниже, чем у детей с признаками соединительнотканной дисплазии, укладывающихся в понятие среднестатистической нормы. Однако различия силовой выносливости между данными категориями детей статистически незначимы. Исключение составляет силовая выносливость верхних пучков прямых мышц живота, которая в исходных измерениях у первой группы детей оказалась значимо ниже, чем у детей второй группы. После 9 месяцев реабилитации (в конце учебного года) показатели силовой выносливости в обеих группах детей значимо выше, чем исходные (в начале года) во всех группах мышц.

Выводы. 1. Силовая выносливость мышц туловища не зависит от степени выраженности признаков недифференцированной соединительнотканной дисплазии, за исключением силовой выносливости верхних пучков прямых мышц живота у детей, не занимающихся лечебной физкультурой.

2. Комплекс реабилитационных мероприятий, действующий в школе-интернате № 4 для детей со сколиозом, является эффективным для развития силовой выносливости мышц туловища как для детей с выраженной и умеренной степенью недифференцированной соединительнотканной дисплазии, так и для детей с нормальным количеством признаков соединительнотканной дисплазии.

Список литературы

1. Аббакумова, Л.Н. Клинические формы дисплазии соединительной ткани у детей / Л.Н. Аббакумова. – СПб., 2006. – 35 с.
2. Авраменко, О.Н. Современные подходы к диагностике и лечению больных с дисплазиями соединительной ткани / О.Н. Авраменко, О.В. Пешкова, Г.Б. Павлова. – Харьков, 2006. – С. 201–206.
3. Алексеев, А.А. Интегративная (системная, семейная) соединительнотканная медицина / А.А. Алексеев. Том I. – М.: Ленанд, 2005. – 520 с.
4. Воротников, А.А. Комплексная оценка ортопедического статуса как необходимый компонент диагностики недифференцированной дисплазии соединительной ткани / А.А. Воротников, А.В. Ягода, Г.А. Санеева, Н.Н. Гладких // Травматология и ортопедия России. – 2007. – № 2. – С. 43–47.
5. Земцовский, Э.В. Недифференцированные дисплазии соединительной ткани. «Карфаген должен быть разрушен»? / Э.В. Земцовский // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – Т. 7. – № 6. – С. 73–78.
6. Потапчук, А.А. Лечебная физическая культура в детском возрасте / А.А. Потапчук, С.В. Матвеев, М.Д. Дидур. – СПб.: Речь, 2007. – 464 с.
7. Потапчук, А.А. Осанка и физическое развитие детей / А.А. Потапчук, М.Д. Дидур. – СПб.: Речь, 2001. – 166 с.
8. Спивак, Е.М. Синдром гипермобильности суставов у детей и подростков / Е.М. Спивак. – Ярославль, 2003. – 127 с.
9. Фомина, Л.Н. Критерии диагностики степени выраженности дисплазии соединительной ткани у детей / Л.Н. Фомина, В.Л. Аббакумов // Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции терапевтов. – Петрозаводск, 2000. – С. 101–103.

Н.Н. Гребнева, А.В. Арефьева

Россия, г. Тюмень
grebnevann@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ, АДАПТИРУЮЩИХСЯ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Морфофункциональное состояние является одним из объективных и обобщающих параметров здоровья, а определение основных параметров физического развития и функциональных показателей у студентов в условиях адаптации к обучению в вузе является важным условием контроля текущего состояния их организма [1, 2].

Целью работы явилось изучение особенностей морфофункционального статуса студентов, приступивших к обучению на 1 курсе педагогических специальностей института Психологии, педагогики, социального управления Тюменского государственного университета.

Были обследованы практически здоровые студенты 17–18 лет четырех академических групп, обучающихся на специальностях «Логопедия» и «Музыкальное образование», у которых определяли основные показатели физического развития – длину и массу тела (ДТ и МТ), окружность грудной клетки (ОГК) в покое, на вдохе и на выдохе с последующим расчётом легочной экскурсии; регистрировали параметры внешнего дыхания – дыхательный объем (ДО), жизненную ёмкость легких (ЖЕЛ); методом динамометрии измеряли кистевую мышечную силу. Проводили расчет индексов массы тела (ИМТ), крепости телосложения с оценкой гармоничности развития.

Анализ полученных результатов позволил выявить, что гармоничное физическое развитие отмечалось только у 63% обследуемых студентов. В 20% случаев выявлено дисгармоничное физическое развитие, связанное с дефицитом массы тела при средней и выше среднего длине тела. У 17% обследованных отмечался избыток массы тела при средней и ниже средней длине тела; среди них в 6% случаев выявлена явная тенденция к ожирению. При этом экскурсия грудной клетки соответствовала параметрам нормального физического развития только у 51% студентов, обучающихся по специальности «Логопедия». В то же время среди студентов, обучающихся по специальности «Музыкальное образование», показатели легочной экскурсии в 72% случаев соответствовали норме. У подавляющего большинства обследованных студентов обеих специальностей отмечено снижение показателей кистевой динамометрии, выраженные признаки явлений грацилизации и астенизации сомы, характерные для современного поколения, что соответствовало выявленному преобладанию среди студентов слабого типа телосложения (средние значения индекса Пинье составили от 32 до 36 баллов).

Исследование интегрального показателя дыхательной системы – жизненной емкости легких (ЖЕЛ) выявило, что у большинства студентов ее значения ниже возрастной нормы либо соответствовали ее нижней границе. В то же время у 60% студентов специальности «Музыкальное образование» показатели ЖЕЛ соответствовали норме и даже превышали ее значения, что, вероятно, связано со спецификой музыкальных занятий (по специализации «сольное пение»).

Отмеченные нами особенности и различия в морфофункциональном состоянии организма студентов разных специальностей при адаптации к обучению в вузе, отмеченные лучшие показатели среди студентов специальности «Музыкальное образование», по-видимому, связаны с особенностями их профессиональной подготовки, так как на эту специальность отбираются абитуриенты, как правило, окончившие музыкальную школу, где большое внимание уделяется специальным упражнениям, развивающим голос и дыхательную систему в целом.

Список литературы

1. Гребнева, Н.Н. Особенности формирования и функциональные резервы детского организма в условиях Западной Сибири / Н.Н. Гребнева, С.Г. Кривошеков, А.Б. Загайнова. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2001. – 108 с.
2. Гребнева, Н.Н. Эколого-физиологический портрет детей и подростков в условиях Тюменской области / Н.Н. Гребнева – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2006. – 240 с.

А.В. Дёмин
Россия, г. Архангельск
adi81@yandex.ru

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТУРАЛЬНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ У МУЖЧИН 65–89 ЛЕТ

В последнее время в нашей стране растет научный интерес к проблеме падения людей пожилого и старческого возраста [2].

Обследовано 268 мужчин в возрасте 65–89 лет (средний возраст $75,9 \pm 6,4$). Постуральная нестабильность у них оценивалась по наличию хотя бы одного падения в течение года.

Для выявления возрастных особенностей постуральной стабильности и нестабильности у мужчин 65–89 лет были сформированы две группы (когортное исследование) с одинако-

вым количеством человек. В первую – контрольную группу – вошли пожилые мужчины, которые на момент обследования не испытали ни одного падения в течение года. Во вторую – опытную группу – вошли мужчины, которые на момент обследования испытали хотя бы одно падение в течение 12 месяцев. При этом календарный возраст (КВ) респондентов в контрольной группе был идентичным КВ лиц в опытной группе.

Для вычисления биологического возраста (БВ) обследованных использовали формулы по В.П. Войтенко, 1991 г., 3-й вариант [1, 8].

Субъективный переживаемый возраст (СПВ) у обследованных мужчин определялся путем опроса респондентов, на сколько лет они себя сами чувствуют. Данный показатель зависит от напряженности, событийной наполненности жизни, переживаний и воспринимаемой степени самореализации лица [5].

В связи с тем, что при анализе статистики, не во всех выборках обнаружено нормальное распределение показателей, параметры по группам оценивались и представлены медианой (*Me*) и процентильным интервалом 25–75 (*Q1–Q2*). Для сравнения групп и исследования связей использовался непараметрический метод (тест Манна – Уитни для сравнения двух независимых выборок). Пороговый уровень статистической значимости принимался при значении критерия $p < 0,05$. Статистическая обработка полученных данных производилась с использованием компьютерной программы SPSS 12.0 [3].

Сравнительная оценка возрастных особенностей поструральной нестабильности у обследованных мужчин выявила (табл.), что показатели БВ в опытной группе были статистически значимо выше, чем в контрольной группе исследования ($p < 0,001$). В опытной группе показатели БВ были, больше КВ.

Во всех группах СПВ был меньше КВ, при этом в контрольной группе показатели СПВ были статистически значимо немного ниже, чем в опытной ($p = 0,04$).

Таблица

Сравнительная характеристика возрастных показателей у мужчин 65–89 лет, испытавших (опытная группа) и не испытывавших (контрольная группа) хотя бы одно падение в течение года

	Контрольная группа <i>Me (Q1–Q2), n=134</i>	Опытная группа <i>Me (Q1–Q2), n=134</i>	<i>p</i>
КВ	76,90(70,20–80,90)	76,90(70,20–80,90)	0,9
БВ	75,60(71,00–77,50)	78,60(75,80–83,10)	< 0,001
СПВ	75,00(69,00–77,00)	75,00(70,00–78,00)	0,04

Примечание. *p* обозначена статистическая достоверность различий между контрольной и опытной группами исследования

По мнению экспертов ВОЗ, определение БВ является возможным диагностическим приемом, применение которого позволяет дать оценку степени постарения индивида, в частности, в зависимости от образа жизни. Необходимо подчеркнуть, что БВ является важной интегральной характеристикой уровня адаптационных возможностей организма. Определение БВ позволяет установить взаимосвязь между образом жизни и темпами старения [4].

В результате проведенных исследований установлено, что мужчины 65–89 лет, испытавшие хотя бы одно падение в течение года, имеют преждевременный темп старения, в то же время для мужчин, не испытавших ни одного падения в течение года, характерно физиологическое (нормальное) старение.

Известно, что отличительной особенностью преждевременного старения является более значительное ограничение приспособительных возможностей организма и его функциональных систем [6]. В связи с этим определение биологического возраста у пожилых мужчин можно рассматривать как косвенный, но очень важный показатель, характеризующий потенциальное состояние функциональных систем организма на позднем этапе онтогенеза.

Также известно, что превышение БВ над КВ свидетельствует о снижении уровня здоровья человека [8].

Таким образом, анализ БВ у мужчин 65–89 лет в зависимости от поструральной стабильности и нестабильности позволяют сделать следующие выводы: во-первых, увеличение БВ и значительное превышение БВ над КВ повышает риск падений у мужчин в пожилом и старческом возрасте; во-вторых, поструральная нестабильность и как следствие этого падения у мужчин 65–89 лет может быть следствием патологического (ускоренного) старения; в-третьих, падения у мужчин 65–89 лет могут быть следствием ухудшения общего состояния здоровья; в-четвертых, поструральную нестабильность и как следствие этого падения у мужчин 65–89 лет можно рассматривать как меру системной дезинтеграции и дезадаптации организма в процессе старения; и в-пятых, падения у мужчин в пожилом и старческом возрасте могут привести к изменению образа жизни в старости, повлияв на повседневную деятельность и мобильность.

Сравнительная оценка СПВ у мужчин 65–89 лет в зависимости от поструральной стабильности и нестабильности показала, что пожилые мужчины, не испытавшие падений, характеризуют свою возрастную самооценку значительно лучше, чем мужчины, испытавшие падения, по-видимому, переживающие по поводу ухудшения своей функции поструральной стабильности.

М.А. Краева (2006), отмечает, что изменения функциональных систем сопровождаются неизбежным ухудшением психического здоровья пожилых людей и повышением у них уровня невротизации, тревожности и депрессивности [7].

Таким образом, поструральная нестабильность у мужчин 65–89 лет и, как следствие этого, падения снижают возрастную самооценку и могут привести к развитию у них психоэмоционального стресса.

Список литературы

1. Апанасенко, Г.Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 248 с.
2. Белая, Ж.Е. Падения – важная социальная проблема пожилых людей. Основные механизмы развития и пути предупреждения / Ж.Е. Белая, Л.Я. Рожинская // Российский Медицинский журнал (Эндокринология). – 2009. – Том 17. – № 24. – С. 1614–1619.
3. Бююль, А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей : пер с нем / А. Бююль, П. Цефель. – Спб.: ДиаСофтЮП, 2005. – 608 с.
4. Илющенко, В.Г. Современные подходы к оценке биологического возраста человека / В.Г. Илющенко // Валеология. – 2003. – № 3. – С. 11–19.
5. Кон, И.С. Социологическая психология / И.С. Кон. – М. : Московский психолого-социальный институт ; Воронеж : МОДЭК, 1999. – 560 с.
6. Коркушко, О.В. Ускоренное старение и его профилактика / О.В. Коркушко, В.Б. Шатило // Буковинський медичний вісник. – 2009. – Т. 13. – № 4. – С. 153–158.

7. Краева, М.А. Особенности личности пациентов пожилого возраста с сосудистыми заболеваниями: дис. ... канд. психол. наук / М.А. Краева. – СПб., 2006. – 199 с.
8. Маркин, Л.Д. Определение биологического возраста методом по В.П. Войтенко : уч.-метод. пособие для студентов медиков и психологов / Л.Д. Маркин. – Владивосток, 2001. – 29 с.

Д.И. Кошелев, Р.А. Мухамадеев, И.В. Сироткина

Россия, г. Уфа

koshelev_d@mail.ru

АДАПТАЦИЯ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ К ТРЕНИРОВКАМ АККОМОДАЦИОННОГО АППАРАТА ГЛАЗА

Миопия остается наиболее распространенной причиной ухудшения зрения у детей школьного возраста [4]. Несмотря на широкое распространение методов профилактики близорукости, кардинального изменения ситуации в целом не отмечается. Вероятно, причиной такого положения является полиэтиологичность близорукости. Несмотря на многочисленность причин, способствующих развитию миопии, в целом близорукость является следствием нарушения сбалансированной работы различных уровней и частей зрительной системы. Наиболее распространенным методом профилактики близорукости на сегодняшний день являются аккомодационные раскочки.

Цель нашего исследования заключалась в оценке изменений в параметрах активности глазодвигательной системы, произошедших в результате 10-дневного профилактического курса аккомодационных раскочек по Аветисову-Мац и Волкову.

Основанием для данной работы служила информация о тесной сопряженности зрительной и глазодвигательной систем [1, 2, 5, 6]. Считается, что в параметрах движений глаза отражается не только актуальное состояние зрительного анализатора, но и используемые зрительной системой стратегии получения и переработки информации.

Материал и методы. Были проанализированы 70 монокулярных записей движений глаза во время фиксации до начала аккомодационных раскочек и после их завершения. Запись движений глаза осуществляли при помощи прибора МР-1 (*Nidek Technologies, Italy*), имеющего возможность фиксировать движения глаза с пространственным разрешением 6 угловых минут и временным разрешением 25 Гц. Объектом фиксации выступал крест красного цвета с угловым размером 1 градус. Продолжительность исследования составляла 30 секунд. За данный период времени прибор в автоматическом режиме фиксировал 750 положений глазного яблока. Оценивали горизонтальный и вертикальный размеры фиксационного поля, а также качество фиксации по стабильности траектории движений глаза во время фиксации. Ключевым показателем для сортировки записей по качеству являлась относительная продолжительность записи, содержащая ритмические колебания глаза с частотой 8–12 Гц и амплитудой менее 10 угловых минут. Ранее было показано, что данный вид микродвижений глаза тесно связан с качеством зрительного процесса [3]. Помимо этого, рассчитывали «информационный» индекс, представляющий собой отношение скорости движений глаза к площади фиксации.

Статистическую обработку производили с привлечением методов непараметрической статистики. Показатели правого и левого глаза сравнивали с использованием критерия Манна–Уитни. Сдвиг показателей оценивали при помощи критерия Уилкоксона. Сравнение процентных долей производили с использованием углового преобразования Фишера.

Результаты и обсуждение. Средний возраст испытуемых составлял $11,4 \pm 1,8$ лет ($M \pm Sd$), находясь в диапазоне 8–14 лет. Данные о размерах фиксационного поля и скорости движений глаза во время фиксации до проведения раскачек приведены в таблице 1. По нашим данным, правый глаз обладает несколько более благоприятными показателями, среди которых меньший размер области фиксации и более высокая при этом скорость движений глаза, что отражается в большей величине информационного индекса. Статистически достоверные различия были выявлены только для количества микросаккад частотой 8–12 Гц, которые значительно более выражены на записях правого глаза ($p < 0,01$). В 23 случаях было отмечено выраженное доминирование правого глаза по качеству движений глаза при фиксации.

Таблица 1

Параметр	Правый глаз $n=35$	Левый глаз $n=35$
Горизонтальный размер фиксационной области (угловые градусы, $M \pm Sd$)	$1,04 \pm 0,51$	$1,20 \pm 0,65$
Вертикальный размер фиксационной области (угловые градусы, $M \pm Sd$)	$0,92 \pm 0,48$	$0,94 \pm 0,53$
Скорость движений глаза во время фиксации (угл. градусы в сек., $M \pm Sd$)	$1,17 \pm 0,30$	$1,09 \pm 0,31$
«Информационный» индекс	$1,83 \pm 1,20$	$1,46 \pm 0,85$

После проведения раскачек наблюдали изменения параметров движений глаза, которые заключались в увеличении нестабильности положения точки фиксации. Это отражалось в увеличении фиксационного поля ($p < 0,01$) и уменьшении «информационного» индекса ($p < 0,001$). Наблюдаемые эффекты в основном обеспечиваются изменением параметров правого глаза. Показатели после раскачек приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	Правый глаз $n=35$	Левый глаз $n=35$
Горизонтальный размер фиксационной области (угловые градусы, $M \pm Sd$)	$1,29 \pm 0,56$	$1,33 \pm 0,56$
Вертикальный размер фиксационной области (угловые градусы, $M \pm Sd$)	$1,07 \pm 0,59$	$1,04 \pm 0,60$
Скорость движений глаза во время фиксации (угл. градусы в сек., $M \pm Sd$)	$1,19 \pm 0,30$	$1,18 \pm 0,34$
«Информационный» индекс	$1,20 \pm 0,67$	$1,20 \pm 0,66$

Согласно приведенным данным существенно сгладились различия в показателях между правым и левым глазом – произошло выравнивание показателей. Сравнение процентных долей испытуемых с доминированием правого глаза до и после раскачек выявило статистически значимое различие между выборками ($p < 0,001$). Таким образом, в результате аккомодационных раскачек происходит увеличение нестабильности положения точки фиксации и выравнивание глазодвигательных паттернов правого и левого глаза. При этом основные изменения касаются правого глаза, изначально доминирующего и обладающего более благоприятным паттерном движений глаза. Полученные данные несколько противоречат данным В.А. Филина [5] о высокой стабильности паттерна движений глаза. Вероятно, различие объ-

ясняется возрастом испытуемых нашего исследования и нестабильностью функционального состояния их зрительной системы.

Таким образом, результаты исследования позволяют предположить, что адаптация зрительной системы к аккомодационной раскачке включает необходимость на начальных этапах жертвовать успешными координациями в пользу выравнивания активности монокулярных каналов. Это указывает на ведущее значение бинокулярной системы в решении задач, возникающих в результате аккомодационных раскачек. С другой стороны, увеличение нестабильности и снижение «информационного» индекса указывает на то, что система находится в состоянии активной перестройки и ей необходимо дополнительное время для нахождения оптимального состояния.

Выводы.

1. Аккомодационные раскачки оказывают влияние на параметры движений глаза при фиксации. При этом в большей степени затрагивается лучший по исходному качеству движений глаз.

2. В результате аккомодационных раскачек увеличивается степень схожести движений левого и правого глаза.

3. Вероятно, что адаптация зрительной системы к аккомодационным раскачкам не полностью завершается через 10 занятий. Об этом свидетельствует увеличение степени нестабильности фиксации после профилактического курса.

Список литературы

1. Глезер, В.Д. О модели зрительной фиксации объекта и функциях микроскачков глаз / В.Д. Глезер, Л.И. Леушина // Моторные компоненты зрения. – М., Наука, 1975. – С. 56–68.
2. Барабанщиков, В.А. Окуломоторные структуры восприятия / В.А. Барабанщиков. – М.: Институт психологии РАН, 1997. – 384 с.
3. Кошелев, Д.И. Информационные характеристики движений глаза при центральной фиксации / Д.И. Кошелев // Вестник ОГУ. – 2009. – № 12. – С. 70–73.
4. Тарутта, Е.П. Избранные лекции по детской офтальмологии под ред. проф. В.В. Нероева / Е.П. Тарутта // Осложненная близорукость. Вопросы патогенеза, клиники, лечения и профилактики. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 102 с.
5. Филин, В.А. Автоматия саккад / В.А. Филин. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 240 с.
6. Ярбус, А.Л. Роль движений глаз в процессе зрения / А.Л. Ярбус. – М.: Наука, 1965. – 166 с.

Л.М. Лапина

Россия, г. Челябинск
lapshinalm728@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ДОППЛЕРОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОДИНАМИКИ СОСУДОВ ВИЛЛИЗИЕВА КРУГА ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С НАРУШЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТА

Своеобразие мозгового кровообращения детей с нарушением интеллектуального развития – факт, активно изучаемый специалистами современной электрофизиологии [2, 3, 4]. Появление новых методов диагностического исследования позволяет детально изучить феномены мозговой гемодинамики, сопутствующие такому состоянию центральной нервной системы (ЦНС) как снижение общего уровня интеллектуального развития [3, 6]. Высокий уровень информативности диагностических показателей вывел транскраниальную доплерографию (ТКД) сосудов головного мозга в последнее десятилетие на важное место в ангионеврологии [5].

Имеющиеся в научной литературе данные по использованию ТКД у детей единичны [3, 4, 5], однако в них содержатся сведения о наличии у детей школьного возраста ангиодистонических нарушений, которые приводят к головным болям, нарушению памяти, внимания, снижению умственной работоспособности [3].

Анализ литературы по проблеме [2, 3, 4, 5, 6], а также результаты собственного исследования ТКД позволили описать некоторые особенности мозговой гемодинамики детей младшего школьного возраста с нарушением интеллекта, прежде всего в сосудах виллизиевого круга.

Передняя (ПМА), средняя (СМА) и задняя (ЗМА) мозговые артерии, образуя виллизиев круг, являются основным объектом ТКД исследования [1] и своим строением во многом определяют специфику мозговой гемодинамики. По данным ряда авторов [3, 6], у детей часто встречаются различные варианты строения именно виллизиева круга, отличные от «идеальной» (замкнутой) формы. Большинство специалистов [3, 5] считают, что эти состояния следует рассматривать скорее как варианты индивидуальной нормы, чем патологию. Попытки связать различные формы строения виллизиева круга со степенью умственного развития человека, психическими заболеваниями в настоящее время не признаются обоснованными. Однако знание существующих индивидуальных особенностей его строения в ряде случаев дает возможность объяснить патогенез нарушений мозгового кровообращения [3, 5]. Своеобразие строения сосудов головного мозга обязательно компенсируется показателями функциональной гемодинамики, но вопрос «полноты» этой компенсации остается открытым [6].

Основным индикативным показателем мозговой гемодинамики является скорость кровотока. Показатели, отражающие скоростные характеристики потока, определяются по огибающей кривой – максимальной линейной скорости кровотока в центральных слоях потока в текущий момент времени и представлены тремя основными составляющими [3]:

- 1) систолическая скорость кровотока (V_s),
- 2) конечная диастолическая скорость (V_d),
- 3) средняя скорость кровотока ($V_m = (V_s + 2V_d)/3$).

Именно скоростные данные кровотока позволяют судить о качестве обменных процессов, обеспечиваемых сосудами головного мозга.

На стационарном оборудовании было проведено ТКД исследование сосудов головного мозга детей младшего школьного возраста. Испытуемые были разбиты на 2 группы:

– ГО (группу обследования) составили дети 8–9 лет с диагнозом F_{70} (олигофрения в легкой степени дебилности) в количестве 52 человек, все они обучаются в коррекционном образовательном учреждении специальной коррекционной школе VIII вида (для умственно отсталых школьников) № 119 г. Челябинска.

– ГК (группу контроля) составили дети того же возраста – учащиеся общеобразовательной школы № 112 г. Челябинска, имеющие по результатам психологического обследования уровень умственного развития в пределах возрастной нормы.

Анализу подвергались скоростные характеристики мозговой гемодинамики в ПМА и СМА, область кровоснабжения которых относится преимущественно к лобной доле полушарий: поверхностные их ветви включены в гемодинамический бассейн указанных областей коры, глубокие ветви – в бассейн собственно полушарий. Конкретные показатели мозговой гемодинамики были подвергнуты количественному, качественному и корреляционному ана-

лизу (с использованием *U*-критерия Манна–Уитни). Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица

Скорость кровотока в СМА и ПМА детей младшего школьного возраста с различным уровнем интеллектуального развития

Показатели мозговой гемодинамики	ГО (<i>n</i> = 52 чел.)	ГК (<i>n</i> = 48 чел.)
СМА		
<i>V_s</i>	162±10*	139±9
<i>V_d</i>	79±10	73±8
<i>V_m</i>	89±8	93±8
ПМА		
<i>V_s</i>	133±7*	107±15
<i>V_d</i>	55±13	52±11
<i>V_m</i>	73±12	72±8

* – $p \leq 0,05$

Анализ результатов исследования показывает, что данные о скорости мозгового кровотока детей ГК соответствуют возрастной норме, согласуясь с показателями Bode Н. [3, с. 108], принятыми в отечественной ТКД в качестве критериальных. Однако при этом существуют достоверные отличия в отдельных показателях мозговой гемодинамики детей ГО и ГК. В частности, отмечено статистически достоверное ($p \leq 0,05$) увеличение *V_s* кровотока у детей ГО как в СМА, так в ПМА. Специалистом-электрофизиологом данный феномен был оценен как «Паттерн стеноза» (несоответствие уменьшенного диаметра сосуда нормальному объемному кровотоку) – возрастание скорости кровотока, прежде всего систолической, при незначительном снижении циркуляторного сопротивления [3]. Данный феномен был выявлен в ГО как в поверхностных, так и в глубоких ветвях СМА и ПМА.

Следует отметить, что поверхностные ветви СМА и ПМА питают до 80% [1, 3] наружной поверхности полушарий мозга, обеспечивая гемодинамику тех полей коры больших полушарий, которые составляют переднюю ассоциативную зону, т.е. блок программирования результатов деятельности, активно участвующий в реализации интеллектуальной деятельности. Статистически достоверное увеличение *V_s* у детей ГО может быть причиной недостаточной реактивности гемодинамики на включение коры в осуществление познавательной деятельности, что выражается в снижении качества последней и является ее ключевой характеристикой.

Увеличение показателя *V_s* не только в поверхностных, но в глубоких ветвях исследуемых артерий виллизиева круга свидетельствует о недостаточности не только кортикального, но и собственно полушарного обмена. В качестве обсуждения следует отметить, что в ряде работ [2, 4, 6] отмечается достаточная пластичность ЦНС детей младшего школьного возраста, которая выражается в наличии хороших потенциальных резервов не только собственно нервных объединений, но и мозговых сосудистых образований. В отношении детей с нарушенным развитием эта пластичность нервной и кровеносной систем лежит в основе компенсаторных процессов, реализующихся в ходе целенаправленного развития и коррекционного учебного процесса.

ТКД исследования детей с различными вариантами нарушенного развития [6] показывают, что при неярко выраженных отклонениях, описываемых термином «задержка разви-

тия», наблюдается своеобразие кортикального кровообращения при, как правило, сохранности его в веществе полушарий [3]. Очевидно, что сохраняемая гемодинамика собственно полушарий – это резерв обменной функции ЦНС, реализация которого оптимизируется в случае недостаточности кровоснабжения коры.

В рамках нашего исследования своеобразие мозгового кровообращения детей ГО выявлено не только в поверхностных ветвях СМА и ПМА, но и в глубоких. Это можно трактовать как снижение резервно-компенсаторных возможностей ЦНС при нарушении интеллекта на уровне умственной отсталости.

По современной классификации нарушенного развития В.В. Лебединского умственная отсталость относится к такому варианту дизонтогении как общее психическое недоразвитие, характеризующееся как стойкое непрогредиентное состояние, которое при современной системе медицинского и психолого-педагогического сопровождения в полном объеме не корригируется.

Таким образом, изменение мозговой гемодинамики в СМА и ПМА у детей младшего школьного возраста, выражающееся в возрастании систолической скорости кровотока, можно рассматривать в качестве одного из индикативных показателей снижения эффективности функционирования ЦНС при таком ее состоянии, как нарушение интеллекта.

Список литературы

1. Беков, Д.Б. Атлас артерий и вен головного мозга / Д.Б. Беков, С.С. Михайлов. – М.: Медицина, 1979. – 123 с.
2. Ратнер, А.Р. Нарушения мозгового кровообращения у детей / А.Ю. Ратнер. – Казань: Медицинская книга, 1983. – С. 72–79.
3. Росин, Ю.А. Допплерография сосудов головного мозга у детей / Ю.А. Росин. – СПб.: Санкт-Петербургское медицинское издательство, 2004. – 112 с.
4. Трошин, В.М. Ангионеврология детского возраста / В.М. Трошин, Е.М. Бурцев, В.Д. Трошин. – Н. Новгород: Прогресс, 1995. – С. 43–59.
5. Шахнович, А.Р. Диагностика нарушений мозгового кровообращения. Транскарниальная доплерография / А.Р. Шахнович, В.А. Шахнович. – М.: Медицина, 1996. – С. 69–78.
6. Яременко, Б.Р. Минимальные дисфункции головного мозга у детей / Б.Р. Яременко, А.Б. Яременко, Т.Б. Горяинова. – СПб.: Салит-Деан, 1999. – С. 97.

К.Ю. Михайличенко, В.А. Назаров, А.С. Кондрашова

Россия, г. Москва
ksecofak@yandex.ru

ЗДОРОВЬЕ ШКОЛЬНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ НАХОЖДЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Одним из актуальных вопросов экологии и медицины является изучение влияния факторов внешней среды на организм детей, состояние здоровья которых является индикатором экологической ситуации в регионе.

Неблагоприятные факторы окружающей среды постепенно истощают резервные возможности детского организма, особенно при увеличении нагрузки на функциональные системы, которое наиболее выражено во время обучения в школе. От состояния школьного здания, помещений, соответствия их гигиеническим нормам в значительной степени зависит уровень здоровья и психофизического развития ребенка.

Большинство исследований выявляют отрицательные тенденции в структуре здоровья детского населения и, в частности, школьников. Наблюдается рост и распространенность

хронических заболеваний, функциональных нарушений органов и систем организма. В связи с этим актуальным становится изучение динамики и особенностей формирования здоровья детей и подростков всех возрастных групп на различных этапах образования с целью разработки организационно-методических документов для эффективной реализации профилактических и здоровьесберегающих технологий [2].

Целью настоящего исследования, проводимого учеными экологического факультета Российского университета дружбы народов в 2010 году, явилась сравнительная оценка состояния здоровья школьников двух возрастных групп в зависимости от длительности нахождения в школьном учреждении.

Для достижения цели были решены следующие **задачи**: оценка физических параметров здания школы № 21 г. Люберцы Московской области на соответствие нормативам, предъявляемым к учебно-воспитательным учреждениям, оценка состояния здоровья учащихся.

Материалы и методы. Санитарно-гигиеническое обследование школы проводилось по ряду факторов, оказывающих потенциально неблагоприятное влияние на здоровье и работоспособность учащихся: шум, неионизирующие электромагнитные излучения, электростатические поля, радон, мощность эквивалентной дозы гамма-излучения, микроклимат, освещенность в помещениях школьного здания.

Все использованные в обследовании приборы входят в государственный реестр средств измерения и прошли своевременную метрологическую поверку.

Оценка состояния здоровья учащихся проводилась на основании данных официальных медицинских документов. Регистрировались заболевания тех органов и систем, которые, по данным многочисленных исследований, наиболее подвержены влиянию факторов внешней среды.

Школьники были разделены на 2 группы: учащиеся начальной школы (1–3 классы) и средних и старших классов (5–10 классы). Для обеспечения репрезентативности выборки был обеспечен охват 397 медицинских документов, что составило более 95% учащихся школы.

Заболеваемость оценивалась с помощью показателей заболеваемости, рассчитанных как отношение числа заболеваний к численности группы учащихся, в которых они выявлены за период обучения и пересчитанные на стандарт (1000 человек). Показатели заболеваемости отражают вероятность (риск) появления того или иного заболевания в изучаемой группе. Для всех полученных показателей заболеваемости были вычислены стандартные средние ошибки и проведена оценка достоверности различия сравниваемых показателей по выбранным когортам с помощью критерия Стьюдента–Фишера [1].

Результаты и обсуждение. Здание обследуемой школы удачно расположено с точки зрения удаленности от транспортных магистралей. Всестороннее окружение жилыми массивами и зелеными насаждениями препятствует проникновению внешних шумов в школьные помещения. Радиационный фон находится в пределах естественного фона.

Проведенные исследования в компьютерных классах выявили значительные (в 2–3 раза) превышения нормативных значений напряженности электромагнитного поля в низкочастотном диапазоне. Это свидетельствует о несовершенной системе заземления и плохом качестве электропроводки. Значения электростатического потенциала и напряженности электростатического поля не превышают предельно допустимых величин.

Исследование параметров микроклимата показало, что значения влажности воздуха в школьных помещениях не соответствуют значениям нормативов и составляют 19–23%, при требуемых 30–45%. Таким образом, значения влажности во всех обследованных помещениях

в 1,3–1,6 раз ниже необходимых. Повышенную сухость воздуха можно устранить с помощью современных увлажнителей. Остальные параметры микроклимата (температура, скорость движения воздуха) соответствуют нормам.

Показатели освещенности практически во всех помещениях школы не соответствуют нормативам. Недостаточная освещенность рабочих поверхностей наблюдалась в 100% обследуемых помещений и составила: при естественном освещении в 1,2–2,5 раз меньше требуемых значений, при совмещенном освещении – в 1,2–2,2 раза.

Показатели заболеваемости учащихся оценивались для костно-мышечной, дыхательной, мочеполовой, пищеварительной, сердечно-сосудистой систем, также учитывались эндокринно-обменные заболевания и нарушения зрения.

Структура заболеваемости школьников младших и старших классов представлена на рисунках 1 и 2.

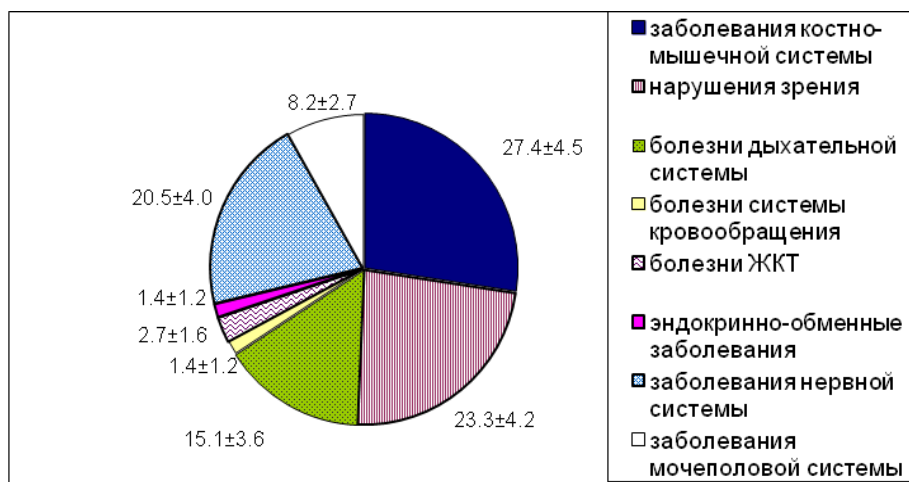


Рис. 1. Вклад заболеваний различных органов и систем в общую картину заболеваемости учащихся 1-3 классов

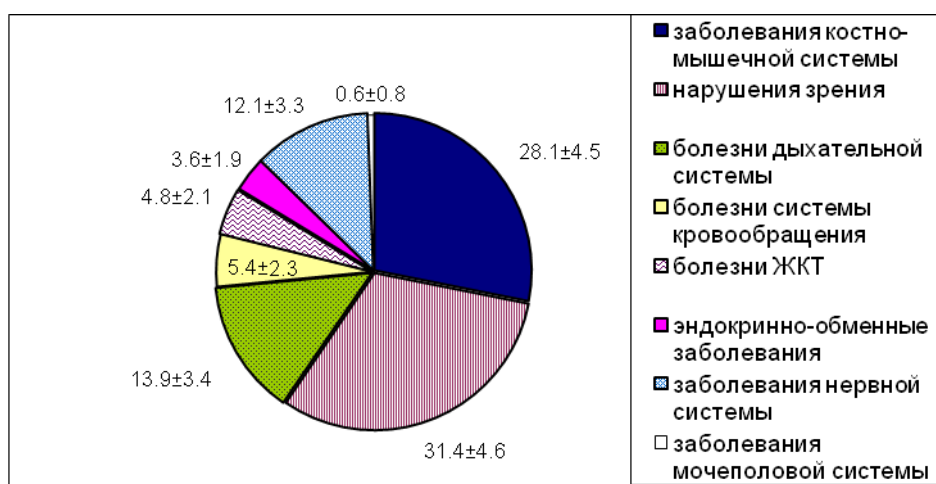


Рис. 2. Вклад заболеваний различных органов и систем в общую картину заболеваемости учащихся 5–10 классов

Наибольшую долю заболеваний в младших классах составляют заболевания костно-мышечной системы, нарушения зрения, заболевания нервной и дыхательной систем.

На рисунке 3 представлена общая картина заболеваемости среди учащихся в зависимости от длительности нахождения на рабочих местах.

Количество заболеваний костно-мышечной системы в старших классах в 2,3 раза больше по сравнению с младшими классами, при этом стоит отметить, что количество нарушений осанки у старшеклассников превышает тот же показатель для школьников младших классов в 9 раз. Число заболеваний, связанных с нарушением зрения, увеличилось в 3 раза. Количество заболеваний дыхательной системы возросло в 2,1 раза. Количество заболеваний сердечно-сосудистой системы увеличилось в 3 раза.

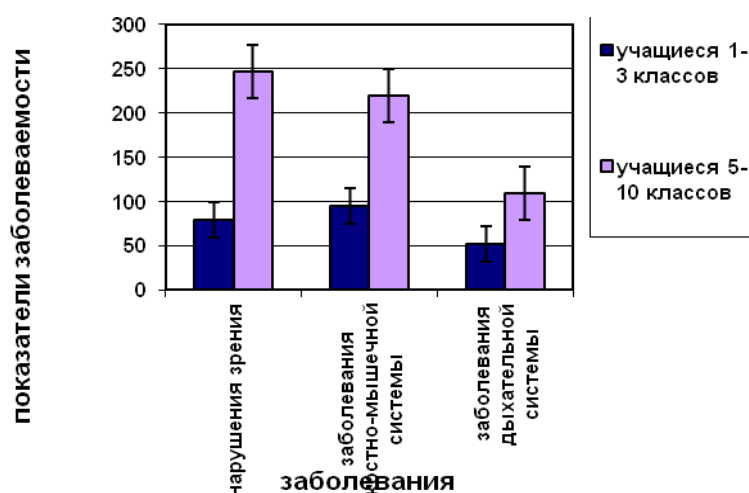


Рис. 3. Распространенность заболеваний различных органов и систем среди учащихся в зависимости от длительности обучения в школьном здании

Причиной такого большого числа учащихся с заболеваниями зрения может быть недостаточная освещенность рабочих поверхностей учащихся, что подтверждается полученными в ходе исследования данными.

Заболевания дыхательной системы могут быть следствием сухого воздуха в помещении, что тоже подтвердилось в ходе исследования параметров микроклимата учебных кабинетов. Следует провести дополнительные исследования воздуха школьных помещений на предмет содержания вредных химических веществ, которые могут служить причиной такого большого количества заболеваний дыхательной системы.

В целом число детей младших классов с выявленными хроническими заболеваниями составляет 53%, школьников старших классов – 67%, что подтверждает общую статистику по московским школам за последние годы [2].

Список литературы

1. Здоровье населения и окружающая среда: методическое пособие / под общей ред. д. м. н., проф. Е.Н. Беляева. – Вып. 3. – Т. 1. – Ч. 2. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999. – 544 с.
2. Сухарева, Л.М. Особенности заболеваемости московских школьников за последние 50 лет / Л.М. Сухарева, И.К. Рапопорт, Л.Ф. Бережков и др. // Гигиена и санитария. – 2009. – № 2. – С. 57–81.

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИТАМИНОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАЦИОНЕ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ Г. ЕРЕВАНА

В новой стране образ жизни иностранных студентов значительно меняется. Студенты подвергаются воздействию изменений социальной среды, климата, образа жизни, а также питания. Одним из важнейших факторов, детерминирующим состояние здоровья, является питание. Здоровое питание обеспечивает нормальный рост и развитие организма, определяет умственное и физическое развитие, оптимальное функционирование всех органов и систем, формирование иммунитета и адаптационных резервов организма [3]. Установлено, что среди пищевых факторов, имеющих особое значение для поддержания здоровья, важнейшая роль принадлежит микронутриентам – витаминам и жизненно важным минеральным веществам. Организм, как известно, не способен синтезировать и запастись указанные микронутриенты в достаточных количествах, поэтому они должны регулярно и в полном наборе поступать с пищей [4]. Нерациональное питание, как известно, не обеспечивает адекватное поступление с рационом целого ряда макро- и микронутриентов и в первую очередь витаминов и минеральных веществ. Если такая несбалансированность питания сохраняется длительное время, могут развиваться алиментарно-зависимые заболевания, и прежде всего возникают полигиповитаминные состояния [1].

Исследования показывают, что питание иностранных студентов характеризуется нерациональностью в отношении режима приема пищи, а также несбалансированностью по важнейшим пищевым веществам и микронутриентам [5, 6]. Неправильное питание после начала обучения в высшем учебном заведении обусловлено такими влиятельными факторами, как стресс, малоподвижный образ жизни, отсутствие привычных продуктов питания, национальные особенности, влияние сверстников и ограниченные финансы. Дополнительные факторы, такие, как пропуск завтрака из-за нерегулярного расписания и перегруженности уроками нарушают нормальный образ питания и приводят к формированию нездорового образа питания, которое в дальнейшем может оказать вредное воздействие на здоровье [7, 8].

Число иностранных студентов в Армении резко увеличилось в конце 90-х. Сегодня около 4 000 иностранных студентов учатся в Армении. Несмотря на это, такие вопросы, как образ жизни, состояние здоровья, а также вопросы питания иностранных студентов в Армении, никогда не были исследованы. Поэтому **целью** данного **исследования** является дать гигиеническую характеристику содержания некоторых витаминов и минеральных элементов в рационе иностранных студентов г. Еревана.

Материалы и методы. Оценка содержания витаминов и минеральных элементов в рационе иностранных студентов г. Еревана проводилась опросным методом по анкетам, оценивающим частоту потребления пищевых продуктов. Анкета состоит из двух основных частей: списка пищевых продуктов и категорий частоты их использования, отмечаемых студентами. Исследование проводилось среди 1021 иностранного студента Ереванского государственного медицинского университета, Ереванского государственного университета, Ереванского государственного университета архитектуры и строительства и Государственного архитектурного университета Армении.

Результаты и обсуждение: Большинство иностранных студентов было из Ирана (47,7%), 39,5% из Индии, 10,8% из других стран таких как Сирия, Ливан и т.д.

При изучении суточных рационов иностранных студентов выявлено недостаточное потребление витаминов (*A*, *B₁*, *B₂*, *PP* и *C*) и минеральных элементов (*Ca*, *Mg*, *P*, *Fe*) среди студентов всех национальностей и во всех исследованных вузах. Причем дефицит указанных витаминов и минеральных элементов продолжается в течение всего периода обучения в вузе, что может привести к нарушению обмена веществ в организме студентов и служить фактором риска для развития ряда алиментарных заболеваний. Так, содержание витамина *A* в рационе иностранных студентов в среднем в 2,5 раза ниже рекомендуемой нормы. Дефицит витамина *B₁* составляет в среднем 16,7%, витамина *B₂* – 15,4% а ниацина почти 44,0%. Дефицит ниацина у студентов из Индии достигает 52,0%. Содержание витамина *C* в рационах иностранных студентов ниже нормы только на 3,6%. Однако, анализ витаминной обеспеченности рационов питания иностранных студентов выявил 25,1% дефицит витамина *C* в рационе у 55,3% иностранных студентов ($p < 0,05$). Следует отметить, что наименьший дефицит витамина *C* обнаружен у студентов из Индии из-за относительно высокого содержания фруктов и овощей в их рационе. Девушки в 1,1–1,7 раза меньше потребляют с пищей указанных витаминов, чем юноши ($p < 0,05$).

Анализ содержания минеральных веществ в рационе иностранных студентов установил, что содержание *Ca* в рационах питания в 1,7 раза меньше нормы ($p < 0,05$). Следует отметить, что в рационе студентов из Индии содержание кальция в 1,2 раза больше, чем в рационе студентов из других стран, что может быть обусловлено относительно частым потреблением молочных продуктов индусами. Как известно, усвояемость *Ca*, содержащегося в пище, зависит от соотношения с другими макроэлементами, в первую очередь с фосфором и магнием. Наиболее благоприятное соотношение *Ca* и *P* – 1:1,5, в то время как в питании иностранных студентов оно составляет 1:1,7. Следовательно, усвояемость кальция понижена. Отрицательное влияние на всасывание *Ca* оказывает недостаток *Mg* в пищевом рационе. Оптимальное соотношение *Ca* и *Mg* – 1:0,5; в питании иностранных студентов оно резко нарушено – 1:0,3. При рассмотрении индивидуальных рационов питания у 97,3% иностранных студентов выявлен 40,3% дефицит *Ca*.

При определении содержания остальных минеральных элементов получены следующие данные. Среднее содержание *Mg* меньше рекомендуемого примерно в 1,3 раза, *P* – в 1,5 раза, *Fe* у юношей в 1,2 раза, а у девушек – в 1,7 раза ($p < 0,05$).

Выраженный дефицит железа в рационе иностранных студенток может стать причиной широко распространенных среди девушек и женщин детородного возраста скрытых и явных форм витаминно-железодефицитной анемии. Исследования показывают, что причиной развития анемии часто является сочетание недостатка в рационе железа и поливитаминный дефицит, в частности витаминов *C* и *B₂*, обеспеченность которыми влияет на всасывание и транспорт железа [2].

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что рацион питания иностранных студентов не содержит достаточное количество витаминов и минеральных элементов, что свидетельствует о необходимости постоянного проведения масштабных и эффективных мер по коррекции имеющихся дефицитов. Ликвидировать выявленные дефициты и дисбаланс рационов питания иностранных студентов можно путем нормализации в вузах рационов питания для студентов, а также путем разработки учебных программ по питанию, направленных на формирование здорового образа питания с начала обучения в высшем учебном заведении.

Список литературы

1. Бекетова, Н.А. Изучение обеспеченности водо-и жирорастворимыми витаминами взрослого трудоспособного населения в зависимости от возраста и пола / Н.А. Бекетова, Т.В. Спиричева, О.Г. Переверзева, О.В. Кошелева, В.Б. Спиричев // Вопросы питания. – Т. 78. – № 6. – 2009. – С. 53–56.
2. Вржесинся, О.А. Обеспеченность витаминами и железом детей дошкольного возраста: анализ взаимосвязи / О.А. Вржесинся, В.М. Коденцова // Вопросы питания. – Т. 73. – № 6. – 2004. – С. 25–31.
3. Лакшин, А.М. Питание как фактор формирования здоровья и работоспособности студентов / А.М. Лакшин, Н.Г. Кожевникова // Вопросы питания. – Т. 77. – № 1. – 2008. – С. 43–45.
4. Сорокун, И.В. Оценка фактического питания студентов Сургутского педагогического университета / И.В. Сорокун, Т.Я. Корчина // Вопросы питания. – Т. 77. – № 5. – 2008. – С. 59–61.
5. Сушко, О.С. Анализ общественного питания студентов в г. Томске / О.С. Сушко // Вопросы питания. – Т. 77. – № 3. – 2008. – С. 68–71.
6. Тойгамбекова, Г.Р. Оценка состояния фактического питания студентов-иностранцев. Гигиена детей и подростков: история и современность / Г.Р. Тойгамбекова, Л.Н. Лапшина, Т.Г. Боденова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 26–27 май, 2009. – С. 452.
7. Reeves S., Henry C. Dietary change, energy balance and body weight regulation of migrating students. *Journal of Food Sciences and Nutrition*, 2000. P. 51.
8. Tsai C., Hoerr S., Song W. Dieting Behavior of Asian College Women Attending a US University. *Journal of American College Health*. Jan. 1998. V 46. № 4. P. 163.

И.А. Петрушкин, Н.П. Петрушкина

Россия, г. Челябинск
npp52@mail.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ЮНОШЕЙ ПРИЗЫВНОГО ВОЗРАСТА ИЗ СОЦИАЛЬНО НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ СЕМЕЙ

Подготовка молодежи к службе в Вооруженных силах до призыва – многолетний и трудоемкий процесс. При этом, даже несмотря на предшествующую подготовку, многие молодые люди не готовы к службе в армии. Показатель годности к воинской службе составляет 66–68%, т.е. около 35% военнослужащих по призыву составляют группу риска развития дизадаптационных нарушений. Согласно данным литературы, эти военнослужащие нередко происходят из социально неблагополучных семей. Очевидно, что они нуждаются в специальной подготовке к службе в Вооруженных силах, которая может проводиться по месту учебы или жительства в спортивных клубах. Таким образом, проблема подготовки по месту жительства молодежи к службе в армии является актуальной.

Цель исследования состояла в оценке морфофункциональных показателей юношей 17 лет, подлежащих призыву, которые относятся к группе социально неблагополучных.

Организация и методы исследования. Для проведения исследования были сформированы 2 группы: экспериментальная (30 чел.) – юноши из семей, состоящих на учете у участкового милиционера. В контрольную группу включены молодые люди сходного возраста, не состоящие на учете (30 чел.).

Физическое состояние оценивали по результатам антропометрии, определения жизненной емкости легких (ЖЕЛ), измерения артериального давления и некоторых силовых показателей.

Для оценки силовых качеств использовали следующие тесты: разгибание рук из упора лежа на полу, подтягивание, сгибание туловища из положения лежа, руки за головой.

Общую работоспособность оценивали по индексу Гарвардского «степ-теста», который характеризует скорость восстановительных процессов после напряженной мышечной работы.

Достоверность различий между группами рассчитывали по критерию Стьюдента.

Результаты исследования и обсуждение. Средние значения длины тела в исследуемых группах достоверно не различались и составляли в экспериментальной группе – $171 \pm 2,7$ см, в контрольной – $172 \pm 2,3$ см.

Существенные различия между группами выявлены по таким показателям, как масса тела и окружность грудной клетки. Юноши из неблагополучных семей весили примерно на 5 кг меньше, что может быть связано с особенностями условий жизни (воспитание в неполной семье, возможно, сопровождающееся материальными затруднениями и ограничениями в питании). Среднее значение массы тела в экспериментальной группе составляло $59,3 \pm 1,3$ кг, контрольной – $64,0 \pm 1,8$ кг. Окружность грудной клетки при более низкой массе тела и одинаковом росте неблагополучных юношей, как и следовало ожидать, оказалась меньше, чем в контроле, соответственно $85,9 \pm 0,7$ см и $87,5 \pm 0,4$ см.

Оценка жизненной емкости легких (ЖЕЛ), частоты сердечных сокращений (ЧСС) и уровня систолического и диастолического давления не выявила достоверных различий по средним значениям. В экспериментальной группе ЖЕЛ составляла 4210 ± 140 см³, в контрольной – 4170 ± 220 см³.

Средние уровни систолического давления $111,5 \pm 1,43$ мм рт.ст. – в экспериментальной и $112,0 \pm 1,85$ мм рт.ст. – в контрольной), как и уровни диастолического ($69,6 \pm 1,97$ мм рт.ст. и $69,7 \pm 1,93$ мм рт.ст.) были практически одинаковы. Значения рассмотренных показателей соответствовали возрастным нормам и значениям, приводимым в литературе.

Уровень физической подготовленности молодых людей к службе в Вооруженных силах характеризуют показатели силовых качеств и показателей физической работоспособности. Число лиц с «низкими» оценками изученных силовых качеств в экспериментальной группе было достоверно выше, чем в контроле.

Наибольшие затруднения вызывали подтягивание, разгибание рук из упора лежа на полу, сгибание туловища из положения лежа, руки за головой. Выполнение этих упражнений оценивалось как «неудовлетворительное» у 33% юношей экспериментальной группы и у 3% – контрольной.

Общую работоспособность оценивали по индексу Гарвардского «степ-теста» (ИГСТ), который характеризует скорость восстановительных процессов после напряженной мышечной работы. Чем быстрее восстанавливается пульс, тем меньше суммарное число пульсовых ударов и, следовательно, выше индекс Гарвардского степ-теста. Различия отмечены по «плохим» оценкам (33% против 10%) и оценкам «ниже средней» (27% и 6%), которые в экспериментальной группе регистрировались достоверно чаще, чем в контроле. Достоверные различия выявлены и по проценту лиц с оценкой «Средняя», которых в экспериментальной группе было меньше, чем в контрольной группе (12% и 27%).

Заключение. Таким образом, полученные результаты исследования свидетельствуют о негативной тенденции физического состояния юношей из неблагополучных семей. Очевидно, эти молодые люди нуждаются в специальной подготовке к службе в Вооруженных силах. Такая подготовка может проводиться в спортивных клубах по месту жительства. Разработка программы такой подготовки и ее проведение будет следующим этапом нашей работы.

ОСОБЕННОСТИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ У ДЕТЕЙ С ПСЕВДОБУЛЬБАРНОЙ ДИЗАРТРИЕЙ

Дыхание входит в сложную функциональную речевую систему. Периферические органы слуха, дыхания, голоса, артикуляции неразрывно связаны и взаимодействуют между собой на разных уровнях под контролем ЦНС. Каждый из органов речи имеет свою функцию. По мнению А.Р. Лурия [1], нарушение одной из них отразится на деятельности остальных органов. Поэтому так важна роль дыхания как «пускового механизма» в начале постановки звукопроизношения, голосоподачи, голосоуказания в логопедической практике.

Под речевым дыханием следует понимать способность человека в процессе высказывания своевременно производить короткий, достаточно глубокий вдох и рационально расходовать воздух при выдохе. Характер речевого дыхания подчинен внутреннему речевому программированию, а значит – семантическому, лексико-грамматическому и интонационному наполнению высказывания. Правильное речевое дыхание дает возможность при меньшей затрате мышечной энергии речевого аппарата добиваться максимума звучности, более экономно расходовать воздух.

При нарушениях речи практически всегда страдает дыхательная функция. При этом речевое дыхание сформировано недостаточно, жизненная емкость легких снижена, речевой выдох более короткий, чем вдох, сила выдоха недостаточна.

Формирование речевого дыхания и коррекция псевдобульбарной дизартрии – это неотъемлемые составляющие успешного развития детей с речевой патологией.

В связи с этим **целью** данного исследования явилось изучение состояния дыхательной функции и речевого дыхания у детей дошкольного возраста с псевдобульбарной дизартрией.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось в муниципальных дошкольных образовательных учреждениях г. Тюмени. Обследованы дети в возрасте 5–6 лет. Контрольная группа – дети с нормальным речевым развитием. Две экспериментальные группы детей с речевым заключением – псевдобульбарная дизартрия: группа 1 – дети, получавшие логопедическую коррекцию и дополнительные занятия по формированию речевого дыхания; группа 2 – дети, получавшие только логопедическую коррекцию. Исследование проводилось дважды: до речевой коррекции (в начале года) и после речевой коррекции с целью анализа эффективности проведенной работы (в конце года). Использовались методы исследования внешнего дыхания (жизненная емкость легких и дыхательный объем определялись методом спирометрии) и методика обследования речевого дыхания Е.Ф. Архиповой с элементами методики А.И. Максакова с определением типа физиологического дыхания, умения дифференцировать ротовое и носовое дыхание, целенаправленности и силы воздушной струи, длительности внеречевого выдоха, особенностей фонационного дыхания. Для обследования речи применялась методика с балльно-уровневой системой оценки и речевые пробы, предложенные Р.И. Лалаевой, Т.Б. Филичевой.

Методика коррекционной работы по развитию речевого дыхания у детей с псевдобульбарной формой дизартрии включала пять этапов. Первый этап – подготовка к развитию грудобрюшного типа дыхания; второй – обучение приемам дыхательной гимнастики, дальнейшее развитие грудобрюшного типа дыхания, развитие подвижности диафрагмальной

мышцы, увеличение объема вдыхаемого воздуха; на третьем этапе осуществляется развитие фонационного (озвученного) выдоха; четвертый этап методики – развитие речевого дыхания, детей обучают в процессе выдоха произносить последовательно сначала слоги, отдельные слова, затем фразы из 2-х, а далее из 3–4-х слов, а также рифмованные строки, т. е. по мере усвоения упражнений речевые задачи усложняются; пятый этап – развитие речевого дыхания осуществляется при реализации усложненных речевых задач. Дети обучаются произнесению прозаических текстов, состоящих из 3–4-х коротких фраз, правильно используя речевое дыхание. Все дыхательные движения в данной методике реализуются одновременно с выполнением двигательных упражнений, рекомендованных методикой парадоксальной дыхательной гимнастики А.Н. Стрельниковой [2].

Результаты исследования. Анализ полученных результатов показал, что жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и дыхательный объем у детей с псевдобульбарной дизартрией намного ниже, чем у детей контрольной группы с нормальным речевым развитием, поэтому объем воздуха легких у детей с псевдобульбарной дизартрией недостаточный для речевого выдоха. Детям приходится постоянно добирать воздух во время речи, появляются судорожные вдохи, наблюдается длительный латентный период между дыханием, голосообразованием и артикулированием.

Одной из важных задач коррекционной работы по формированию речевого дыхания является развитие диафрагмального типа дыхания.

В процессе устной речи диафрагма многократно производит тонко дифференцированные движения вдоха и выдоха, причем колебательные движения идут на фоне общего непрекращающегося выдоха. При каждом звуке речи диафрагма модулирует с определенной амплитудой и тем самым дублирует артикуляцию речевых эффектов (губ, языка, глотки, гортани). Центральные механизмы четко регулируют и координируют движения диафрагмы в процессе речевого выдоха.

У детей дошкольного возраста ритм дыхания непостоянный: то вдох короче выдоха, то продолжительность вдоха и выдоха одинакова. У здоровых детей в 4–6-летнем возрасте, не имеющих речевой патологии, грудобрюшное речевое дыхание находится в стадии интенсивного формирования. Простые речевые задачи реализуются ими на фоне сформированного речевого выдоха.

Результаты проведенного исследования показали, что у детей с псевдобульбарной дизартрией отмечался ключичный тип дыхания, в ходе дополнительной коррекционной работы по развитию речевого дыхания у 70% детей первой экспериментальной группы постепенно сформировался диафрагмальный тип дыхания, как наиболее физиологичный и оптимальный для нормального голосообразования.

Результаты исследования динамики жизненной емкости легких показали положительное влияние занятий по развитию речевого дыхания на увеличение дыхательных объемов. В 1 экспериментальной группе ЖЕЛ после проведения коррекционных занятий увеличилась на 13% (в начале года составляла 80% по сравнению с ДЖЕЛ, в конце года – 93%), у детей второй экспериментальной группы значения показателя ЖЕЛ возросли лишь на 2%.

В соответствии с возрастными нормами ребенок 4–6 лет на одном выдохе свободно произносит фразу, состоящую из 3–4 слов. Дети с нарушением речи экспериментальной группы на одном выдохе свободно произносили в среднем до 2 слов. После проведенной работы по развитию речевого дыхания 80% детей 1 экспериментальной группы на одном выдохе могли произносить свободно до 4-х слов, что полностью соответствует норме.

При обследовании состояния речевой функции было установлено, что наиболее слабой её стороной у детей с псевдобульбарной дизартрией является сенсомоторная: страдает фонематическое восприятие, артикуляционная моторика, звукопроизношение и звуконаполняемость слова. Данные обследования речи подтверждают наличие фонетико-фонематического нарушения речи у детей с псевдобульбарной дизартрией.

Анализ результатов исследования речевой функции обследуемых детей показал, что после проведения занятий в течение года по развитию речевого дыхания успешность выполнения речевых проб значительно повысилась в 1 экспериментальной группе по сравнению с данными 2 экспериментальной группы. У детей 1 экспериментальной группы показатель звукопроизношения повысился на 21%, во 2 группе – на 5%. Фонематическое восприятие у детей 1 экспериментальной группы также улучшилось. При обследовании фонематического восприятия, фонематического анализа дети допускали значительно меньше ошибок, могли определить позицию звука в слове, наличие или отсутствие заданного звука. Обследование артикуляционной моторики показало нормализацию тонуса мышц языка, повышение точности, последовательности, переключаемости движений органов артикуляционного аппарата. Улучшились показатели звукобуквенной структуры слова: отмечалось меньше ошибок в искажении звуков, опускании согласных звуков, замене и перестановке звуков, смешении звуков. Сравнительный анализ полученных результатов проведенного исследования показал, что у детей с псевдобульбарной дизартрией в 1 экспериментальной группе, где проводились логопедические занятия и дополнительно занятия по формированию речевого дыхания, отмечается успешное выполнение речевых проб по сравнению с детьми, с которыми дополнительная работа по формированию речевого дыхания не проводилась. В первой экспериментальной группе после проведения работы по развитию речевого дыхания отмечалось повышение всех показателей речевой функции.

Таким образом, проведенные исследования показали, что при псевдобульбарной дизартрии нарушена дыхательная функция, речевое дыхание сформировано недостаточно, жизненная емкость легких снижена, речевой выдох более короткий, чем вдох, сила выдоха недостаточна. Целенаправленная работа по развитию речевого дыхания оказывает положительное влияние на формирование речи и личности ребенка в целом.

Полученные результаты могут служить основой для разработки рекомендаций в коррекционной работе с детьми при нарушении речи.

Список литературы

1. Лурия, А.Р. Речь и развитие психических процессов у ребенка / А.Р. Лурия. – М.: АПН РСФСР, 1956. – 287 с.
2. Щетинин, М.Н. Дыхательная гимнастика А.Н. Стрельниковой / М.Н. Щетинин. – М.: Метафора, 2006. – 128 с.

Е.А. Романова, А.Н. Романова

Россия, г. Челябинск

romanovaea1961@mail.ru

ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ 1988–1989 ГОДА РОЖДЕНИЯ ЧЕЛЯБИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Проблема сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения, внедрение здоровьесберегающих технологий в современной школе на сегодняшний день является од-

ной из наиболее важных и обсуждаемых в России. Несмотря на большое количество работ, посвященных здоровью современных студентов, изучаемые проблемы существуют как бы в параллельных плоскостях, и ни одна из работ не рассматривает реальной преемственности в учебном процессе и не отслеживает преморбид, определяющий уровень здоровья студентов [2, 3].

В работе мы постарались проанализировать факторы, обуславливающие формирование здоровья студентов, и разработать комплекс здоровьесберегающих мероприятий для педагогического вуза [3]. Работа велась на 9 факультетах ЧГПУ в период прохождения студентами учебной программы в период с 2004 по 2008 год. Представлены результаты изучения функционального состояния организма 566 практически здоровых студентов, выполняющих повседневную учебную нагрузку. Были применены соматоскопические, соматометрические и физиометрические методы определения уровня физического развития, психофизиологические пробы, психологические и социологические опросники (всего 72 показателя), проведен статистический обсчет по программе *Statistica.6a* и корреляционный анализ по методу Спирмана–Стьюдента.

В результате проведенной стартовой диагностики был выявлен следующий социальный фон формирования здоровья студентов набора 2004 года. Средний возраст студентов 1 курса составлял 17,4 года, т.е. это дети, родившиеся в период с 1986 по 1988 гг., т.е. в сложный период переустройства нашего государства. Более половины студентов первого курса (58%) являлись жителями городов и сел Челябинской области, из них доля сельских жителей составляла 32%. Среди обследуемых 98% принадлежали к семьям «служащих», имеющих среднеспециальное или высшее образование, т.е. именно к тому слою населения, который более всех пострадал при переустройстве государства. На момент поступления в вуз 42% студентов имели менее прожиточного минимума на члена семьи (ПМ/чс), и только 11% опрошенных имели более ПМ/чс. По данным опроса в результате смены постоянного места проживания на студенческое общежитие почти у 42% студентов наблюдалась отрицательная динамика по социальному параметру «размер жилой площади на человека» [3]. Все выше перечисленное нашло отражение в результатах полученных при изучении стрессоустойчивости и стрессонапряженности по опроснику Холмсе–Раге. Главными причинами стресса студенты назвали: изменение условий жизни (70%), изменение привычек, связанных с питанием, перемена места жительства, изменение стереотипов поведения, в т.ч. связанных с нарушением сна (54–59%), изменение финансового положения и изменение условий или часов работы (49%).

Адаптация к физическим и умственным нагрузкам представляет собой реакцию целостного организма, и может быть соотнесена с постоянным воздействием хронического стресса [1, 2]. Накапливаясь в течение определенного времени, эти изменения не только приобретают специфический характер и становятся своего рода индикаторами состояния функциональных систем организма человека, но и сами по себе становятся причиной его изменения, выражаясь в соматопсихических и психосоматических взаимодействиях. На диаграмме (рис. 1) изображены корреляционные взаимоотношения зависимости скорости восприятия зрительной информации, определяемой по пробе Мюнстерберга, от уровня стрессонапряженности, параметра «тревожность» (скрининг-опросник Айзенка), параметра «истощаемость» (опросник психосоматических страданий Гиссенского), а также индекса Баевского и индекса физического состояния, характеризующих физиологические резервы здоровья.

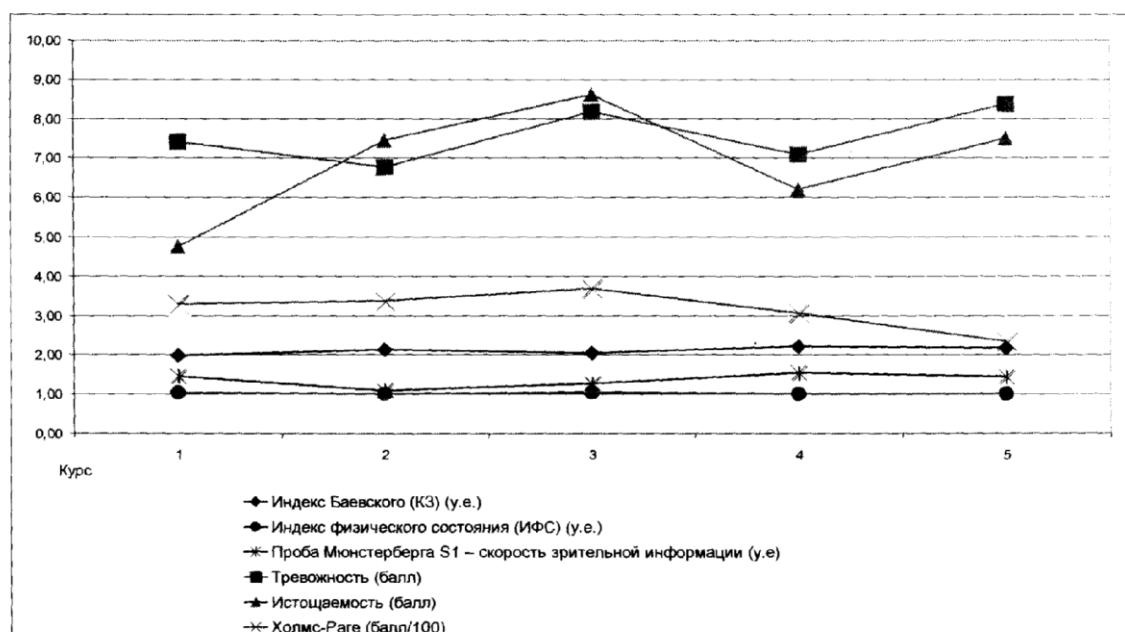


Рис. 1

Таким образом, была подтверждена гипотеза о так называемой «цене деятельности», т.е. совокупности энергетических затрат организма для выполнения того или иного задания в существующих социальных условиях, провоцирующих хронизацию стресса, повышающих «цены деятельности» и снижающих результативную сторону работы. Однако это всегда происходит за счет истощения внутренних ресурсов организма, увеличения периода восстановления и в конечном итоге понижения работоспособности, ухудшения показателей памяти, внимания и резервов здоровья в целом.

Список литературы

1. Казначеев, В.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. / В.П. Казначеев, Р.М. Баевский, Л.Л. Берсенева. – Л.: Медицина, 1980. – 207 с.
2. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 236 с.
3. Романова Е.А. О результатах применения модуля «Знакомство» для определения качества и стиля жизни. / Е.А. Романова, А.Н. Романова // Вестник ЧГПУ. Серия 10. Экология. Валеология. Педагогическая психология. – Челябинск, 2005. – С. 125–136.

А.Р. Сабирьянов, Н.В. Сергеева
Россия, г. Челябинск
Ifksar@mail.ru

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ И ЕГО РЕГУЛЯЦИИ С ВОЗРАСТНЫМИ ПЕРИОДАМИ У ДЕВОЧЕК И ДЕВУШЕК

Использование анализа вариабельности показателей деятельности систем организма в значительной степени облегчило изучение процессов их регуляции. Однако подавляющее большинство исследований связаны с колебаниями ритма сердца (РС), что не позволяет полученные результаты адаптировать к другим показателям, в том числе и кровообращения. В частности, если центральная гемодинамика в значительной степени подвержена вегетативным, гуморальным и автономным механизмам регуляции, то периферическая – гуморально-мета-

большим и симпатическим [1, 2]. Поэтому по вариабельности РС невозможно судить о регуляции периферического кровообращения, особенно на уровне его терминального звена.

Целью данного исследования являлось изучение возрастных особенностей вариабельности периферического кровообращения у девочек и девушек в возрасте от 5 до 20 лет.

Методы исследования. В исследованиях участвовали здоровые девочки и девушки, которые были разделены на 4 возрастные группы: дошкольный (5–7 лет, $n = 85$); младший школьный (8–11 лет, $n = 256$); старший школьный (12–15 лет, $n = 261$); ювенильный (16–19 лет, $n = 248$) возраст.

Регистрация колебаний периферического кровообращения проводилась по амплитуде пульсации пальца кисти (АППК, мОм) в течение 5 минут при помощи пульсоксиметрического датчика диагностирующей системы «Кентавр ПРС»). Анализ вариабельности показателя проводился компьютерной программой «Биоспектр» [4]. Изучались, общая мощность спектра (мОм^2), мощность спектра в диапазонах согласно «Стандартам» [6] (абсолютные и относительные значения), мода и медиана (M_o и M_e в Гц) спектра. Интерпретация результатов проводилась согласно общепринятому представлению о регуляторном генезе вариабельности показателей кровообращения [2, 6 и др.].

Результаты исследования и их обсуждение. Исследования показали, что, по данным дисперсионного анализа, к ювенильному возрасту у девочек наблюдается рост АППК, который при сравнении между группами проявляется только со старшего школьного возраста (с $64,71 \pm 5,86$ до $88,06 \pm 5,42$ мОм, $p < 0,01$, в ювенильном). Несомненно, данные изменения определяются не только возрастной динамикой ударного объема, влияющей на величину пульсовой волны, но и регуляцией периферического кровообращения. В частности, к ювенильному возрасту значительно возрастает общая вариабельность АППК с $533,83 \pm 51,43$ мОм^2 в дошкольном до $1023,25 \pm 106,74$ мОм^2 в ювенильном, что является отражением увеличения мощности очень низкочастотного (ОНЧ) до $489,42$ мОм^2 и низкочастотного (НЧ) диапазонов до $303,11$ мОм^2 . Учитывая динамику вариабельности показателя, к ювенильному возрасту увеличиваются не только гуморально-метаболические, но и симпатические влияния на периферическое кровообращение. Однако рост АППК позволяет полагать, что с возрастом повышается доля вазодилаторных механизмов, которые по данным некоторых авторов преимущественно определяются метаболическими факторами, проявляющимися ОНЧ колебаниями [1, 5].

Изменения абсолютных значений мощности не проявляются столь значительными перестройками в относительном распределении доли колебаний в диапазонах. В частности, только при дисперсионном анализе выявляется рост доли ОНЧ колебаний (с 51,32% в дошкольном до 56,4% в ювенильном возрасте, $p < 0,05$), что обратно пропорционально сопровождается снижением дыхательной составляющей вариабельности АППК (с 12,88 до 5,53% соответственно), тогда как доля НЧ колебаний остается стабильной. Следовательно, можно полагать, что возрастные изменения периферического кровообращения определяются в первую очередь вазодилаторными механизмами регуляции. С другой стороны, временной анализ колебаний АППК показывает, что абсолютная и относительная мощность в диапазонах не выявляет особенности регуляции показателя в зависимости от возрастной группы, т.к. у девочек, особенно в 12–15 лет, происходят значимые изменения в системе нейрогуморальной регуляции.

Однако анализ частотных характеристик также не позволил выявить значительных и закономерных возрастных изменений в структуре variability АППК. Мода спектра показателя, свидетельствующая о стабильной и наиболее выраженной по мощности гармонике, у девочек до 20 лет располагается в диапазоне 0,023–0,025 Гц, где проявляется активность множества гуморально-метаболических факторов, таких, как циркулирующие катехоламины, метаболиты [1]. При этом наиболее выраженная по частоте Мо определяется в старшем школьном возрасте ($0,025 \pm 0,0015$ Гц), которая снижается к ювенильному до $0,021 \pm 0,0011$ Гц ($p < 0,05$). Следовательно, учитывая динамику АППК, в ювенильном возрасте, когда наблюдается завершение пубертатных изменений в организме девушек, изменения частотных характеристик может свидетельствовать о частотной модуляции влияния в первую очередь метаболических факторов [5]. Однако снижение Мо может быть следствием роста доли и холинергических влияний на периферическое кровообращение [3]. Аналогичная тенденция наблюдается и в Me спектра АППК. При этом в старшем школьном возрасте наблюдается смещение Me в НЧ-диапазон (до $0,041 \pm 0,0039$ Гц), что, несмотря на возрастную динамику периферического кровообращения, свидетельствует об увеличении симпатических влияний на показатель в период полового созревания и роли ударного объема в изменении с возрастом амплитуды пульсовой волны.

Заключение. Таким образом, анализ возрастной динамики амплитуды пульсации пальца кисти и ее variability у девочек 5–19 лет показал, что медленноволновые колебания показателя не отражают глубину нейроэндокринных изменений происходящих в определенные возрастные периоды (обучение в начальных классах, пубертатные изменения и пр.). При этом рост периферического кровообращения (по АППК) определяется интеграцией гемодинамических и регуляторных влияний, где важную роль играют возрастная динамика ударного объема и метаболические факторы.

Список литературы.

1. Астахов, А.А. Медленные волновые процессы гемодинамики как новое перспективное направление мониторинга в анестезиологии и реаниматологии / А.А. Астахов // Инжиниринг в медицине. Колебательные процессы гемодинамики. Пульсация и флюктуация сердечно-сосудистой системы: сб. науч. трудов II Всероссийского симпозиума и III Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием. – Челябинск, 2002. – С. 217–227.
2. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма в космической медицине / Р.М. Баевский // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. – № 2. – С. 70–82.
3. Кассиль, Г.Н. Вегетативное регулирование гомеостаза внутренней среды / Г.Н. Кассиль. – Л.: Наука, 1981. – С. 536–572.
4. Рагозин, А.Н. Идентификация параметров низкочастотных колебаний VLF и ULF диапазонов и анализ переходных процессов по 5-ти минутным записям сердечного ритма с использованием спектрального анализа на плоскости комплексных частот / А.Н. Рагозин // Инжиниринг в медицине. Колебательные процессы гемодинамики. Пульсация и флюктуация сердечно-сосудистой системы: сб. науч. трудов II Всероссийского симпозиума и III Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием. – Челябинск, 2002. – С. 300–307.
5. Сабирьянов, А.Р. Медленноволновые колебания показателей кровообращения у детей: монография / А.Р. Сабирьянов. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 115 с.
6. Heart Rate Variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ СЕВЕРА

В настоящее время недостаточно данных о возрастных особенностях кардиореспираторной системы организма подростков – детей первого поколения пришлого населения в условиях адаптации к Северу. На базе двух общеобразовательных школ малого северного нефтепромышленного города Ханты-Мансийского автономного округа (г. Радужный) нами обследовано 678 практически здоровых подростков от 12 до 16 лет.

Цель исследования – определить состояние кардиореспираторной системы у подростков-мигрантов Тюменского Севера.

Методы исследования. Унифицированными методами проводили антропометрические измерения основных (тотальных) размеров тела – длины и массы тела (ДТ и МТ), окружности грудной клетки (ОГК). По записи ЭКГ определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), методом Короткова – уровень системного артериального давления (АД) в условиях покоя и после дозированной физической нагрузки с анализом периода восстановления показателей к исходному уровню. Общепринятыми методами рассчитывали пульсовое и среднее АД, а также ударный (УОК) и минутный (МОК) объемы крови. Методом спирометрии определяли жизненную емкость легких (ЖЕЛ), с последующим расчетом жизненного индекса (ЖИ). В качестве физической нагрузки применяли модифицированный тест PWC_{170} , по формуле В.Л. Карпмана рассчитывали физическую работоспособность, а по формуле Добельна – максимальное потребление кислорода (МПК).

Результаты исследования. В состоянии физиологического покоя значения ЧСС у подростков-мигрантов обоего пола вопреки общей возрастной закономерности снижения с возрастом, наоборот, увеличивались. Их значения превышали возрастную норму, составляя в среднем более 90 уд/мин. В то же время возрастная динамика величин сердечного выброса от 12 к 16 годам имела тенденцию к снижению, тогда как по мере взросления, этот показатель должен увеличиваться.

Оценка прироста показателей сердечно-сосудистой системы после нагрузочного теста выявила, что возрастание МОК на 40–77% у подростков 12–13 лет происходило нерационально, преимущественно за счет роста ЧСС. Начиная с 15–16 лет, МОК в результате нагрузки увеличивался на 130–188%, причем не только за счет прироста ЧСС, но и за счет увеличения систолического выброса крови. В то же время у некоторых подростков абсолютные значения ударного объема крови (УОК) после нагрузки оставались низкими, составляя $55,8 \pm 2,0$ мл, что в норме соответствует величине покоя, а не нагрузки.

АДС мальчиков уже к 14–15 годам достигало значений взрослого человека. Причем у девочек возрастной прирост АДС отмечался на 1,5–2 года позже, чем у мальчиков. К 16 годам уровень системного АД у детей обоего пола превышал нормативные значения на 10–11 мм. рт. ст., что соответствовало росту неадекватных реакций со стороны системы кровообращения в ответ на проведение нагрузочного тестирования.

Оценка уровня физической работоспособности по тесту PWC_{170} , отнесенной к массе тела испытуемых, выявила ее снижение по сравнению с подростками, проживающими

в условиях средних широт (г. Тюмень). Отмечено и снижение относительных величин МПК у обследуемых подростков по сравнению с данными, приведенными в литературе, значения которых составляли 42,1–46,8 мл/мин/кг – у девочек и 44,9–53,8 – у мальчиков.

Все вышесказанное свидетельствует о напряжении в деятельности кардиореспираторной системы у подростков, мигрировавших с родителями на Север, что требует постоянного мониторинга функционального состояния их организма и необходимости применения оздоровительных мероприятий.

С.А. Саркисян
Армения, г. Ереван
sargsyansona@mail.ru

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЮНОШЕЙ, СТРАДАЮЩИХ ЛОР-ЗАБОЛЕВАНИЯМИ, С РАЗЛИЧНЫМИ ТЕМПАМИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПО ГРУППАМ ГОДНОСТИ К ВОЕННОЙ СЛУЖБЕ

Физическое развитие является одним из важных показателей оценки состояния здоровья человека [1]. Общеизвестно, что неблагоприятные изменения физического развития, как правило, сочетаются с нарушениями состояния здоровья, и чем выраженнее сдвиги со стороны физического развития, тем выше вероятность развития того или иного заболевания [2, 3, 4, 5]. В отечественной литературе отсутствуют данные относительно связи между ЛОР-патологией и темпами физического развития.

Целью данного исследования являлось выявление связи между уровнем физического развития и распространенностью и/или степенью тяжести ЛОР-патологии среди юношей.

Объектом исследования были призывники 4 административных районов г. Еревана. Нами было исследовано физическое развитие 656 юношей в возрасте от 15 до 18 лет, страдающих ЛОР-патологией. Исследование проводилось в ЛОР-отделении 2-го Медицинского объединения в течение 2006–2009 гг. На основании выявленных диагнозов и соответственно степеней тяжести ЛОР-патологии, согласно действующему приказу МО РА, обследованные юноши были сгруппированы следующим образом:

- годен к военной службе,
- годен к нестроевой службе,
- не годен к военной службе.

Контрольную группу составили 385 практически здоровых юношей той же возрастной категории.

Результаты и их обсуждение. Данные нашего исследования показали, что среди юношей, страдающих ЛОР-патологией, нормальные темпы физического развития были зарегистрированы среди 67,07±1,83% обследованных, в то время как среди 32,93±1,83% были выявлены различные нарушения физического развития. В контрольной группе нормальное физическое развитие имели 80,78±2,01% обследованных ($P<0,001$), а сдвиги физического развития были зафиксированы среди 19,22±2,01% ($P<0,001$).

Анализ данных юношей, страдающих ЛОР-патологией, с различными нарушениями физического развития показал, что избыток массы тела выявлен среди 14,48±1,37%, дефицит массы тела имели 14,33±1,37%, а низкий рост зарегистрирован среди 4,12±0,78% призывни-

ков. В то время как в контрольной группе данные нарушения физического развития составили $10,13 \pm 1,54\%$ ($P < 0,05$), $7,27 \pm 1,32\%$ ($P < 0,001$) и $1,82 \pm 0,68\%$ ($P < 0,05$) соответственно.

Анализ показателей годности к военной службе среди призывников, страдающих ЛОР-заболеваниями, выявил, что среди юношей с нормальным уровнем физического развития данный показатель был выше, чем среди призывников с различными нарушениями физического развития (рис. 1).

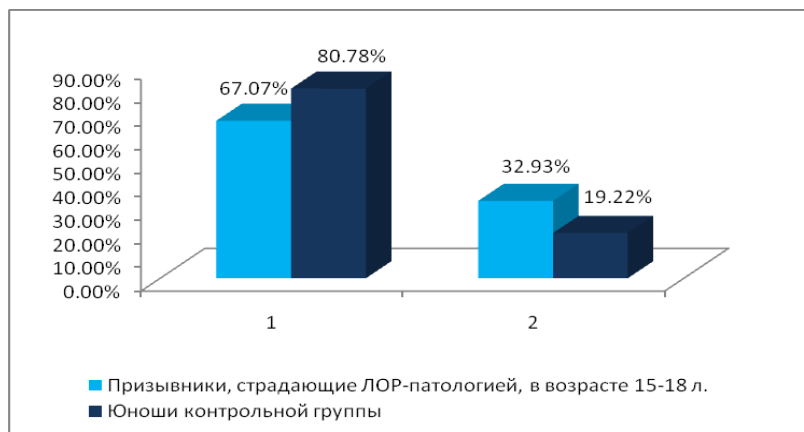


Рис. 1. Темпы физического развития призывников, страдающих ЛОР-патологией, и юношей контрольной группы:
1 – нормальное физическое развитие, 2 – нарушение физического развития

Так, среди юношей с нормальным уровнем физического развития годными к военной службе были признаны $76,36 \pm 2,02\%$, годными к нестроевой службе – $7,27 \pm 1,24\%$, а $16,36 \pm 1,76\%$ призывников были признаны негодными к военной службе. В то время как среди юношей с различными нарушениями физического развития достоверно уменьшается количество призывников, признанных годными к военной службе ($64,35 \pm 3,26\%$, $P < 0,01$) и увеличивается процент призывников, негодных к военной службе ($24,08 \pm 2,91\%$, $P < 0,05$). Необходимо отметить, что увеличивается, хотя и недостоверно, число призывников, признанных годными к нестроевой службе ($11,57 \pm 2,18\%$, $P > 0,05$).

Статистический анализ данных показал, что среди общего количества юношей с нарушениями физического развития (табл. 1) регистрируются достоверные различия ($\chi^2 = 10,65$).

Таблица 1

Распределение юношей, страдающих ЛОР-патологией, с различными темпами физического развития по группам годности к военной службе

Темпы физического развития	Группы годности к военной службе					
	Годен		Годен к нестроевой службе		Не годен	
	<i>n</i>	%± <i>m</i>	<i>n</i>	%± <i>m</i>	<i>n</i>	%± <i>m</i>
Избыток массы тела (<i>n</i> =95)	56	58,94%±5,05	11	11,58%±3,23	28	29,48%±4,68
Дефицит массы тела (<i>n</i> =94)	72	76,59%±4,37	8	8,52%±2,88	14	14,89%±3,67
Низкий рост (<i>n</i> =27)	11	40,74%±9,46	6	22,22%±8,00	10	37,04%±9,29

Анализ структуры распространенности ЛОР-заболеваний среди призывников, признанных негодными к военной службе, показал, что на первом ранговом месте находится туго-

ухость, вслед за которой следуют гнойные и/или полипозные поражения околоносовых пазух, занимая соответственно второе ранговое место. Необходимо отметить, что среди юношей с различными нарушениями физического развития особенно выделяется тенденция роста гнойных поражений ЛОР-органов по сравнению с распространенностью данных изменений среди призывников с нормальным физическим развитием.

Заключение. На основании приведенных данных можно сделать следующие заключения.

1. Среди призывников, страдающих ЛОР-патологией, по сравнению с контрольной группой, достоверно выше число юношей с различными нарушениями физического развития.

2. Число призывников, признанных негодными к военной службе, достоверно выше среди юношей, страдающих ЛОР-патологией и имеющих нарушения физического развития, нежели среди юношей, страдающих ЛОР-патологией, но имеющих нормальные темпы физического развития.

3. Были выявлены достоверные различия по группам годности к военной службе среди юношей с различными нарушениями физического развития.

Список литературы

1. Аг-оол, Е.М. Сравнительная характеристика особенностей физического развития подростков Тувы и других этнических групп / Е.М. Аг-оол // Гигиена и санитария. – М., 2007. – № 2. – С. 47–50.
2. Беляева, А.В. Физическое развитие студентов московского областного университета / А.В. Беляева, Е.Н. Козырева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Профессиональное гигиеническое обучение. Формирование здорового образа жизни детей, подростков и молодежи». – М., 2006. – С. 96.
3. Киения, А.И. Влияние социально-экологических факторов на показатели физического развития детей и подростков / А.И. Киения, Э.М. Заика, В.А. Мельник // Гигиена и санитария. – М., 2001. – № 2. – С. 61–62.
4. Кислицын, Ю.Л. О некоторых антропоморфологических и функциональных показателях студентов из различных регионов мира / Ю.Л. Кислицын, И.А. Пермяков // Материалы Сателлитного симпозиума XX съезда физиологов России «Экология и здоровье». – М., 2007. – С. 84–86.
5. Trioano R.P., Flegel K.M., Kuzmarski R.J. Overweight prevalence and trends for children and adolescents // Arch. Pediatr. Adolesc. Med. – 1995. – Vol. 149. – P. 1085–1091.

Н.Н. Семеняга
Россия, г. Челябинск
kotnats@rambler.ru

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЗГА ЖЕНЩИН 46–56 ЛЕТ И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АВТОРСКОГО КОРРЕКЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

Изучение и сохранение здоровья женщин представляет не только научно-практический интерес, но и способствует решению экономических, социальных, демографических задач общества [3, 10]. Интерес к этой теме подтверждается исследованиями ряда авторов [1, 5, 12, 13].

В период зрелого возраста женщина находится в состоянии социальной и профессиональной активности [2], в связи с чем улучшение и сохранение здоровья женщин представляется нам актуальным.

По мнению ряда авторов [5, 7] одним из эффективных средств улучшения и повышения физиологического и психофизиологического статуса являются мануальные рефлекторные техники. Вышесказанное послужило мотивацией для создания коррекционного комплекса,

направленного на улучшение психофизиологического и физиологического статуса женщин зрелого возраста, в основе которого лежат мануальные рефлекторные методики.

Методы исследования. Исследование пространственно-временных характеристик функции головного мозга проводилось с помощью тестирующей компьютерной программы «Исследование временных и пространственных свойств человека».

Организация исследования. Исследование проводилось на базе лаборатории кафедры спортивной медицины и физической реабилитации УралГУФКа. Группы обследованных формировались на базе спортивно-оздоровительного клуба «Надежда». Для оценки пространственно-временных характеристик мозга исходно было исследовано 87 женщин, затем из них было сформировано три группы сравнения. В первой группе ($n=44$) для повышения уровня здоровья женщины получили оздоровительный комплекс 3 раза в неделю от 7 до 12 сеансов. Женщины второй группы ($n=20$) прошли курс оздоровительных занятий йогой 3 раза в неделю. Женщины третьей группы ($n=23$) не проходили курс оздоровительных мероприятий между первичным и вторичным обследованиями. Исследование проводилось в два этапа: на первом этапе изучались показатели пространственно-временных характеристик мозга данной популяции женщин, на втором этапе оценивалась эффективность оздоровительных мероприятий в улучшении данных показателей.

Результаты и их обсуждение. Зависимость от возрастных особенностей процессов восприятия времени отмечают некоторые авторы [7, 11], т.е. в разном возрасте необходимо неодинаковое количество физического времени для проведения одинаковой физиологической работы. В связи с тем что в доступной нам литературе не найдено данных для женщин 46–56 лет, оценка и изучение пространственно-временных характеристик мозга для данной возрастной категории, на наш взгляд, представляет научный интерес. Однако, как правило, подобные исследования проводились на ограниченном контингенте обследованных [4], – детях дошкольного возраста или пожилых людях, а так же на больных людях [8].

В доступной нам литературе мы не нашли критериев нормы пространственно-временных характеристик функций мозга для женщин данной категории, поэтому показатели пространственно-временных характеристик оценивали в динамике.

Таблица 1

Показатели, характеризующие пространственно-временные характеристики женщин зрелого возраста ($n=87$)

№ теста	Me (ДИ)
T1 а (сек)	46,0 (43,0–53,0)
T1 б (сек)	43,0 (39,0–46,0)
T2 (сек)	23,0 (20,0–52,0)
T3 (сек)	44,0 (41,0–46,0)
T4 (сек)	48,0 (39,0–52,0)

При повторном обследовании в первой группе положительная динамика выявлена в тестах T1 а) и T1 б), т.е. зафиксировано улучшение простой сенсомоторной реакции на свет и на звук; T3 – сложной сенсомоторной реакции; T4 – увеличение времени индивидуальной минуты, характеризующей психоэмоциональное состояние. Положительный эффект в пер-

вой группе, на наш взгляд, обусловлен воздействием рефлекторных и гуморальных механизмов на подкорковые структуры мозга.

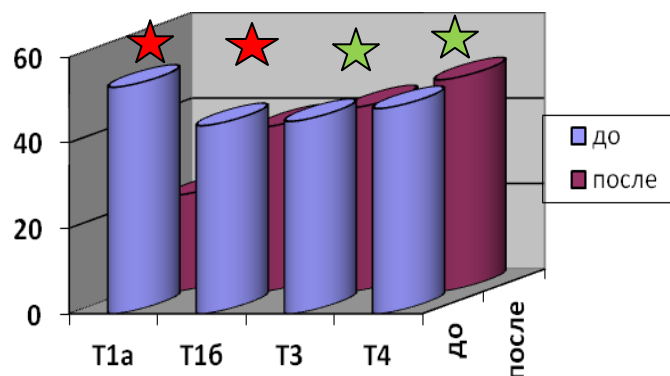


Рис. 1. Показатели, характеризующие пространственно-временные характеристики женщин зрелого возраста в первой группе

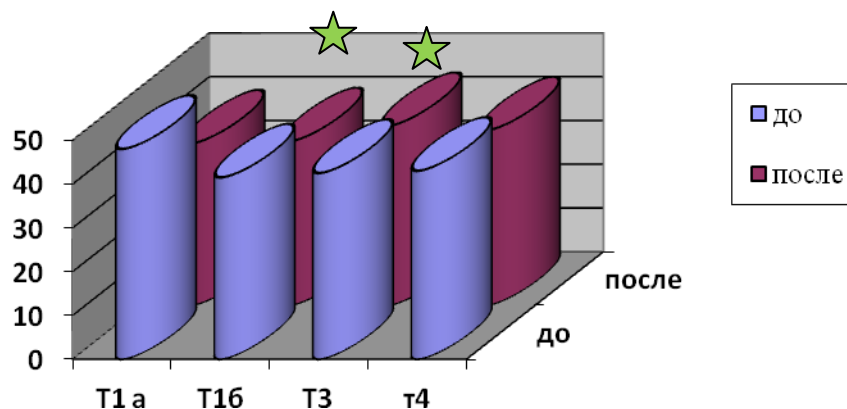


Рис. 2. Показатели, характеризующие пространственно-временные характеристики женщин зрелого возраста во второй группе

★ – $P < 0,01$

☆ – $P < 0,05$

Во второй группе, где проводились оздоровительные занятия хатха-йоги, выявлено улучшение T1 а) и T1 б), т.е. простой сенсомоторной реакции на свет и на звук. Возможно, это обусловлено активизацией проприорецепции и снижением порога возбудимости зрительных анализаторов, а также слухового, улучшением проводимости в структурах ЦНС. В третьей группе достоверных изменений не выявлено.

Возможно, с целью увеличения эффективности данного оздоровительного направления, в целях улучшения пространственно-временных характеристик необходимо увеличить количество сеансов.

Выводы. Выявлено положительное влияние разработанного нами комплекса на некоторые пространственно-временные характеристики, а именно: достоверное улучшение времени простой сенсомоторной реакции на свет и на звук, времени реакции выбора, восстановление времени длительности индивидуальной минуты. Во второй группе улучшение отмечено только в двух тестах – простой сенсомоторной реакции на свет и на звук. В третьей группе достоверных изменений не выявлено.

Список литературы

1. Булатова, Т.У. Адаптационные изменения психофизиологических функций у женщин при воздействии физических и эмоциональных нагрузок: дис. ... канд. биолог. наук / Т.У. Булатова. – Курган, 2005. – 135 с.
2. Акунц, К.Б. Менопауза / К.Б. Акунц. – М.: Триада-Х, 2004. – 78 с.
3. Виноградов, П.А. Физическая культура и здоровый образ жизни / П.А. Виноградов. – М.: Мысль, 1990. – 228 с.
4. Василенко, Ф.И. Очерки о дисфункции лимбической и вегетативной нервной системы и немедикаментозных методах их коррекции / Ф.И. Василенко, Е.А. Сазонова. – Челябинск: Изд-во ЧГМА, 2009. – 150 с.
5. Вотякова, О.И. Влияние шейпинг-тренировок на психофизическое состояние женщин 20–40 лет / О.И. Вотякова // Спорт и образ жизни / Материалы международного симпозиума / СибГАФК. – 1994. – С. 95–97.
6. Ву, Пак Чже. Су-джок для всех / Пак Чже Ву. – М.: Б.и., 1998. – 81 с.
7. Дмитриев, А.С. Ориентировка человека во времени у человека (осознание коротких интервалов времени) / А.С. Дмитриев // Успехи современных физиологических наук.
8. Корякина, Ю.В. Восприятие времени и пространства в спортивной деятельности / Ю.В. Корякина. – М.: Б.и., 2006. – 224 с.
9. Новосельцев, С.В. Вертебро-базиллярная недостаточность. Возможность мануальной диагностики и терапии / С.В. Новосельцев; под ред. А.А. Скоромца. – СПб.: ФОЛИАНТ, 2007. – 208 с.
10. Руководство по климактерию: руководство для врачей / под ред. В.И. Кулакова, В.П. Сметник. – М.: Медицинское информационное агентство, 2001. – 685 с.
11. Сурнина, О.Е.. Отмеривание временных интервалов людьми пожилого возраста / О.Е. Сурнина, Е.В. Лебедева. – Екатеринбург: Физиология человека, 2001. – Т.27. – № 4. – С. 56–60.
12. Brown S. Women's Health Initiative reverses its findings on coronary heart disease / S. Brown // Menopause International. – 2007. – Vol. 13. – № 2. – P. 52–3.
13. Couzin J. Women's health. More questions about hormone replacement / J. Couzin, M. Enserink // Science. – 2002. – Vol. 298. – № 1. – P. 942.

М.А. Силкина, М.В. Семенова
Россия, г. Челябинск
silkinama.87@mail.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В СВЯЗИ С РЕФОРМИРОВАНИЕМ СИСТЕМЫ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Главным ресурсом любой страны, одним из гарантов ее национальной безопасности является образование как основа полноценного развития личности. Уровень экономического и социального развития государства определяется физическим и духовно-нравственным здоровьем населения, являющимся индикатором устойчивого развития нации [3].

Проблемы здоровья ребенка остаются наиболее актуальными в практике общественно-го и семейного воспитания. В Конвенции о правах ребенка подчеркивается, что современное образование должно стать здоровьесберегающим. В законе «Об образовании» сохранение и укрепление здоровья детей выделено в приоритетную задачу [2, 8]. Поэтому образовательное учреждение на современном этапе развития общества должно стать важнейшим звеном в формировании и укреплении здоровья учащихся.

Оценка уровня здоровья детей младшего школьного возраста в России, по данным Государственного доклада о состоянии здоровья населения РФ, показала, что 60% детей старшего дошкольного возраста практически здоровы, но уже имеют функциональные отклонения в состоянии здоровья: 20% – невротические проявления, 30–40% – отклоне-

ния со стороны опорно-двигательного аппарата, 20–25% – заболевания носоглотки, 10–25% – сердечно-сосудистой системы, у половины из них наблюдается стойкое нарушение артериального давления [9].

Согласно государственной статистике за период 1998–2008 гг. среди учащихся младшего школьного звена общая распространенность функциональных отклонений и хронических заболеваний увеличилась на 54,5%. Если в 1998 г. к I группе здоровья, т.е. к абсолютно здоровым, относилось 4,8% учащихся младших классов, то в 2008 г. менее 2%. Среди современных первоклассников вдвое меньше процент абсолютно здоровых детей, чем среди их сверстников конца прошлого века (4,3% против 8,7%). Снизился и уровень готовности к обучению у учащихся 1-х классов (ниже интегральный показатель умственной работоспособности – 1,13 условных единиц против 1,48), в два раза выросло число детей, имеющих недостаточный уровень развития школьно-обусловленных функций при поступлении в школу (с 21,2% до 41,4%). Немаловажным фактором, от которого зависит состояние здоровья учащихся младших классов является возраст начала систематического обучения в школе [7]. У детей, поступивших в школу в 6,5 лет и младше, начало систематического обучения приводит к снижению адаптационных возможностей, что проявляется в значительном истощении функциональных резервов уже на 2 году обучения при изначально высоком уровне функционального состояния к моменту поступления в школу. Показатель нарушений различных систем организма достоверно выше, чем среди детей, поступивших в первый класс в 7 лет и старше. Учатся более младшие дети не хуже, чем их более старшие одноклассники, а иногда и лучше, но при этом одна и та же образовательная нагрузка обладает большей «физиологической стоимостью» для организма.

Количественные данные Роспотребнадзора по Челябинской области [4] также констатируют увеличение доли функциональных нарушений и хронических заболеваний населения детского возраста. Среди детей дошкольного и младшего школьного возраста на 2008 год в структуре заболеваний ведущее место занимают: болезни органов дыхания (50,1%), органов пищеварения (6,0%), кожи и подкожной клетчатки (5,0%), инфекционные и паразитарные болезни (4,8%), травмы и отравления (4,6%), причем с каждым годом количество абсолютно здоровых детей стремительно сокращается.

Одной из самых главных причин распространения нарушений в системах жизнеобеспечения среди младших школьников является динамичное изменение условий их обучения. Как известно, младший школьный возраст – это критический период в становлении и формировании основных психофизиологических новообразований, которые всецело зависят от способности школьника адаптироваться к условиям учебного процесса. Постоянно возрастающий объем информации, реформирование учебных программ, повышение роли аудиовизуальных средств обучения не только приводит к интенсификации умственной деятельности, повышая восприятие и запоминание материала, но и создает ощутимое давление на нервно-психические функции учеников начальной школы. Длительные статические нагрузки во время урока, сопровождаемые сохранением позы, дефицит активной игровой деятельности также оказывают негативное воздействие на опорно-двигательный аппарат школьников, заболевания которого, как известно, являются первопричиной многих болезней, впоследствии не поддающихся медикаментозному лечению.

Сегодня нет необходимости доказывать, что компетентность педагога и правильно построенный в условиях здоровьесбережения учебно-воспитательный процесс, способны сохранить и укрепить здоровье учащихся [1]. На сегодняшний день сохранность здоровья учеников выступает первостепенной задачей при реформировании системы образования.

Для решения данной задачи в соответствии с решением Правительства Российской Федерации в 2005 году была начата разработка стандарта общего образования второго поколения [5]. Основная суть реформирования системы образования включала в себя не только составление и внедрение программы формирования универсальных учебных действий, духовно-нравственного развития и воспитания обучающихся на ступени начального общего образования, но и развитие программы формирования культуры здорового и безопасного образа жизни. Здоровьесберегающая инфраструктура данной программы предполагает не только эффективную организацию физкультурно-оздоровительной работы, но и рациональную организацию учебной и внеучебной деятельности обучающихся.

Оценка эффективности внедрения новых образовательных стандартов в области здоровьесбережения младших школьников на уровне школ- экспериментальных площадок г. Челябинска в 2010/11 учебном году осуществляется сотрудниками кафедры анатомии, физиологии и медико-биологической подготовки (науч. руководитель – д.б.н, профессор Д.З. Шибкова) ЧГПУ в рамках мониторинга физического развития и состояния здоровья школьников.

Для оперативного контроля и информационного сопровождения образовательного процесса, обеспечения педагогов, администрации школы и органов управления образования качественной информацией, необходимой для оценки адекватности педагогических технологий и образовательной среды целям обучения и индивидуальным особенностям личности обучаемого, сотрудниками кафедры ранее уже была создана и апробирована автоматизированная программа мониторинга, в основу которой положен системный подход к оценке индивидуальных морфофункциональных особенностей развития организма школьников, что дает возможность реализовать на практике индивидуальный подход в организации учебно-воспитательного процесса [6].

Таким образом, анализ данных мониторинговых исследований позволяет получить целостную картину становления морфофункционального статуса современного школьника в условиях внедрения стандарта общего образования второго поколения в систему образования.

Список литературы

1. Воронина, О.В. Воспитание здорового образа жизни в условиях начальной школы / О.В. Воронина, З.В. Бродовская // Сибирский учитель. Научно-методический журнал. – Январь–февраль 2007. – № 1. – С. 49.
2. Закон РФ «Об образовании» от 10.07.1992 N 3266-1 Гл. 1, ст. 2. изм., внесенный Федер. зак. от 24.12.2002 № 176-ФЗ // Законодательство по укреплению здоровья детей в России. Информационный бюллетень. – М., 2009.
3. Никитенко, С.В. Формирование и развитие интегративной здоровьесберегающей образовательной системы: автореф. дис. ... канд. пед. наук / С.В. Никитенко. – М., 2006. – 48 с.
4. Особенности состояния здоровья населения Челябинской области в 2008 году (по данным Роспотребнадзора по Челябинской области) // Красная книга Челябинской области. – 2009. – № 17. – Режим доступа: <http://www.redbook.ru/ecologiachelyabinskay008>. – Загл. с экрана.
5. Савинов, Е.С. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Начальная школа. Стандарты второго поколения / Е.С. Савинов. – М. : Просвещение, 2010. – 191 с.
6. Шибкова, Д.З. Мониторинг здоровья учащейся молодежи / Д.З. Шибкова, Ю.В. Смирнова // Материалы I Международной науч.-практ. конф. «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды». – Челябинск, 2006. – С. 328–330.
7. «Школа-2020. Какой мы ее видим?». Доклад рабочей группы Совета при Президенте РФ по науке, технологиям и образованию // Официальные документы в образовании / ред. Татьяна Пережи. – М.: Частное Образование, 2008. – № 32. – С. 28–52.

8. Шнекендорф, З.К. Путеводитель по Конвенции о правах ребёнка, часть 1, ст. 28–29 ст. 27.1, 32.1 / З.К. Шнекендорф. – М., 1997. – 35 с.
9. Щепин, О.П. Государственный доклад Минздравсоцразвития РФ, РАМН «О состоянии здоровья населения Российской Федерации в 2006 году» / О.П. Щепин // Медицинский портал. – 2009. – № 7. – С. 25.

Т.В. Тимченко, Р.Р. Ахмадеев

Россия, г. Уфа
timchenko_tv@mail.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ В ХОДЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПЕРСОНАЛЬНЫМИ КОМПЬЮТЕРАМИ

Актуальность профилактики компьютерного зрительного синдрома (КЗС) не вызывает сомнений и прежде всего в связи с повсеместным распространением компьютерной техники.

Благодаря подробным исследованиям были установлены основные механизмы зрительного утомления, затрагивающие аккомодационно-конвергентно-зрачковую систему глаза, нецрорецепторный отдел зрительной системы и высшие зрительные функции, такие как пропускная способность зрительной системы, селективное зрительное внимание [1, 2, 3, 4, 6, 10, 11].

В рамках данной статьи для нас наибольший интерес представляет влияние разработанных нами индивидуально-типологических алгоритмов на восстановление высших зрительных функций пользователей ПК. Индивидуально-типологический алгоритм для восстановления высших зрительных функций у пользователей включал [12]:

1) Выполнение упражнений офтальмотренинга:

- глазодвигательные упражнения;
- упражнения, улучшающие питание глаз;
- упражнения для внутренней (цилиарной мышцы);
- расслабление-пальминг.

2) Массаж шейно-воротниковой зоны релаксирующей направленности на мышечных группах и соединительно-тканых структурах, продолжительностью 15 минут.

Для исследования особенностей изменения высших зрительных функций при пользовании ПК на основе известного теста Уэстона нами была разработана компьютерная программа «Landolt» (свидетельство об официальной регистрации № 2000610097 Российского агентства по патентам и товарным знакам от 07.02.2000) [13].

Программа позволяет задавать карту испытуемого (фамилия, пол, возраст, стаж и среднее ежедневное пользование ПК), изменять время тестирования, автоматически рандомизирует знаки в тесте в случайном порядке с одинаковой вероятностью встречаемости и обладает удобным графическим интерфейсом.

В статье представлены данные о зрительной работоспособности у пользователей ПК до и после восстановительных мероприятий.

Пропускная способность складывается из среднего количества просмотренных знаков за определенный промежуток времени, в то время как коэффициент эффективности анализа зрительной информации главным образом состоит из правильно, ошибочно отмеченных и

пропущенных знаков. Пропускная способность в экспериментальной группе достоверно значимых изменений не претерпела (до $1,01 \pm 0,06$ и после $1,04 \pm 0,04$).

Среднее значение пропускной способности (ПС) зрительной системы у лиц со слабо выраженными жалобами на зрительное утомление достоверно значимых различий по пропускной способности до и после реабилитационных мероприятий не обнаружено. Интересен тот факт, что до начала курса реабилитации значения ПС были значительно ниже нормы, в то время как после проведения курса реабилитации значения максимально близко приблизились к нижней границе нормы ($1,029 \pm 0,05$, при норме – $1,08–1,42$ бит/сек).

В группе с выраженными жалобами также достоверно значимых различий до и после проведения реабилитационных мероприятий не обнаружено ($1,09 \pm 0,08$ до курса и $1,10 \pm 0,07$ после) (рис. 1).

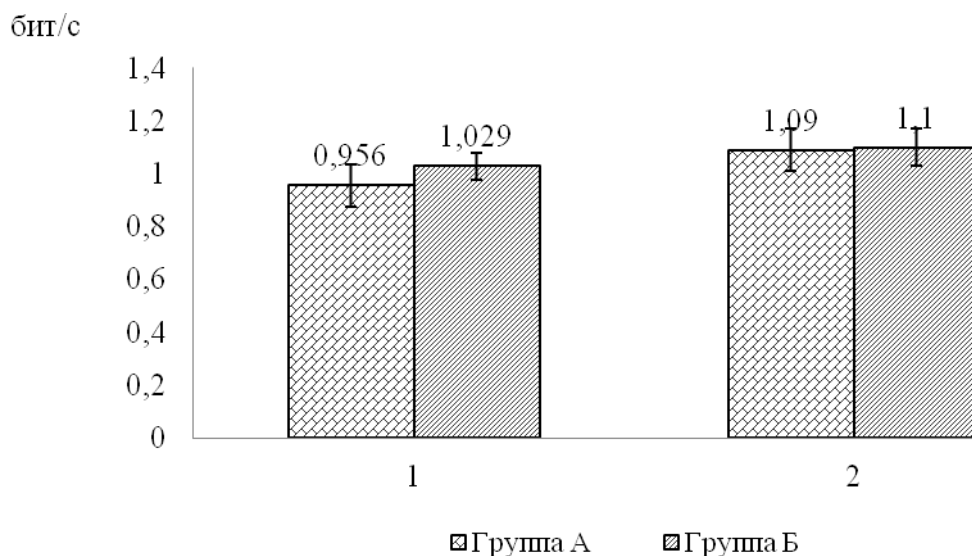


Рис. 1. Показатели пропускной способности зрительной системы обследованных до и после курса реабилитации. Условные обозначения: 1 – до курса реабилитации; 2 – после курса реабилитации; группа А – сильно выраженные симптомы; группа Б – слабо выраженные симптомы.

В контрольной группе до и после внедрения производственной гимнастики произошли следующие изменения: с $0,961 \pm 0,08$ до $1,02 \pm 0,08$ бит/с.

Пропускная способность (ПС) является важной характеристикой зрительного восприятия и отражает предельное количество передаваемой информации [9]. Количественные показатели различных авторов о величине пропускной способности различаются в разы: от 50 до 0,5 бит/с. Следует особо отметить, что такие большие различия во многом зависят от методов оценки. В нашем случае ПС определялась с помощью компьютерной версии теста Уэстона, и полученные результаты близки к данным, приводимым А.А. Гуминским [8]. Наиболее вероятным нейрофизиологическим механизмом, определяющим это явление, считается преобразование рецептивных полей, которое может происходить на различных уровнях зрительного анализатора от сетчатки до зрительной коры [5, 7]. Особенности нейронной организации зрительной системы таковы, что изменение пропускной способности зрительной системы может происходить на любом уровне от сетчатки до зрительной коры. Таким образом, снижение ПС могут быть результатом перестройки нейронных сетей на различных уровнях зрительной системы, но с учетом того, что обследованным в качестве зрительных стимулов предъявлялись кольца Ландольта, наиболее вероятной локализацией представляется сетчатка или ближайшая к ней зрительная подкорка.

Сниженные значения ПС зрительной системы в группе со слабо выраженными жалобами хорошо согласуются с результатами определения критической частоты слияния световых мельканий и с электрофизиологическими данными.

При анализе данных представленного исследования в наиболее общем виде вырисовывается картина преобладания миогенного и глазного компонентов у лиц с выраженными жалобами на зрительный дискомфорт и преобладание сенсорного и психофизиологического компонентов КЗС в группе с менее выраженными жалобами. Очевидно, что такая трактовка полученных результатов соответствует фазному характеру психофизиологической адаптации.

Как уже было отмечено выше, такая зависимость зрительной работоспособности от функционального состояния зрительной системы при развитии КЗС у пользователей персональными компьютерами в самом общем виде может объясняться с позиций функциональных нарушений высшей нервной деятельности, ее парадоксальной фазой, но такое объяснение не может быть достаточно удовлетворительным с позиций современной физиологии.

В совокупной группе значения эффективности анализа зрительной информации (ЭАЗИ) до и после курса реабилитации достоверно повысились с $0,53 \pm 0,04$ до $0,74 \pm 0,04$ ($p < 0,05$).

Как видно из рис. 2, в группе со слабо выраженными астенопическими жалобами произошло значительное повышение коэффициента эффективности анализа зрительной информации с $0,47 \pm 0,07$ до $0,74 \pm 0,04$ (при $p < 0,01$).

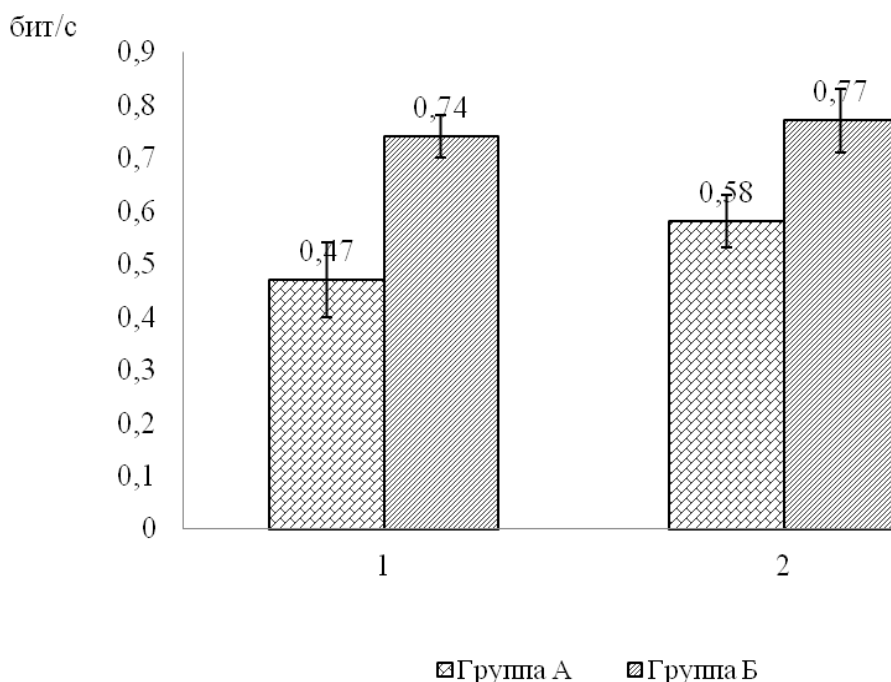


Рис. 2. Показатели эффективности анализа зрительной информации до и после реабилитации. Условные обозначения: 1 – до реабилитационных мероприятий; 2 – после реабилитационных мероприятий; группа А – сильно выраженные симптомы; группа Б – слабо выраженные симптомы

В группе с выраженными астенопическими жалобами также произошло достоверное повышение показателя эффективности обработки зрительной информации с $0,58 \pm 0,05$ до $0,77 \pm 0,06$ ($p < 0,05$).

В контрольной группе наблюдается тенденция к повышению коэффициента эффективности анализа зрительной информации с $0,49 \pm 0,07$ до $0,55 \pm 0,06$ ($p > 0,05$).

Таким образом, полученные данные подтверждают сведения об обратных взаимоотношениях между функциональным состоянием зрительного анализатора и зрительной работоспособностью при развитии зрительного утомления у пользователей ПК. Для уточнения механизмов этой зависимости требуются дальнейшие исследования.

В наших исследованиях было впервые установлено, что указанные положения могут являться причиной развития утомления в рецепторных механизмах и структурах первичного анализа (на уровне обработки сигнала в сетчатке), т.е. сенсорного (нейрорецепторного) утомления зрительного анализатора.

Таким образом, после проведенных реабилитационных мероприятий обнаружено достоверное увеличение эффективности анализа зрительной информации при стабильных показателях пропускной способности зрительного анализатора. Это свидетельствует о положительном влиянии комплекса восстановительных мер на высшие зрительные функции. Наиболее вероятным физиологическим объяснением этого является оптимизация нервных процессов в корковых отделах зрительной системы.

Список литературы

1. Азнабаев, М.Т. Возможности компьютерной диагностики центральных механизмов зрительного утомления у пользователей персональных компьютеров / М.Т. Азнабаев, В.К. Суркова, Р.Р. Ахмадеев // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: труды международного симпозиума. – М., 2001. – С. 246–247.
2. Александров, А.С. О состоянии органа зрения операторов, работающих с дисплеями / А.С. Александров, А.А. Абрамов, С.И. Глухов // Военно-медицинский журнал. – 2002. – № 2. – С. 53–55.
3. Большакова, В.А. Оценка влияния условий труда на функциональное состояние органа зрения пользователей персональных электронно-вычислительных машин : автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.А. Большакова. – М., 2006. – 22 с.
4. Большакова, В.А. Функциональные нарушения органа зрения и их профилактика у профессиональных пользователей ПЭВМ / В.А. Большакова // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 10. – С. 27–30.
5. Волков, В.В. Психофизиология зрительного процесса и методы его изучения / В.В. Волков // Клиническая физиология зрения. – М.: Русомед, 1993. – С. 158–179.
6. Волков, В.М. Зрительная продуктивность близоруких пользователей ЭВМ при работе с дисплейными текстами разного цвета / В.М. Волков // Гигиена и санитария. – 1995. – № 2. – С. 35–39.
7. Глезер, В.Д. Механизмы опознавания зрительных образов / В.Д. Глезер. – Л.: Наука, 1966. – 204 с.
8. Гуминский, А.А. Руководство к лабораторным занятиям по общей возрастной физиологии: учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических институтов / А.А. Гуминский, Н.Н. Леонтьева, К.В. Маринова. – М.: Просвещение, 1990. – 239 с.
9. Казановская, И.А. Механизмы саморегуляции мозга и переработка зрительной информации / И.А. Казановская; Латв. НИИ эксперим. и клинич. медицины. – Рига: Знание, 1990. – 189 с.
10. Калинина, Н.И. Исследование зрительной работоспособности у операторов видеотерминальных устройств при различного характера редакционно-издательской деятельности / Н.И. Калинина, Ф.М. Черниловская // Офтальмоэргономика операторской деятельности: материалы симпозиума. – Л., 1986. – С. 13.
11. Корнюшина, Т.А. Физиологические механизмы развития зрительного утомления и перенапряжения и меры их профилактики : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Т.А. Корнюшина. – М., 1999. – 46 с.
12. Тимченко, Т.В. Физиологические основы восстановления зрительных функций при утомлении у пользователей персональными компьютерами с помощью массажа и офтальмотренинга : дис. ... канд. биол. наук / Т.В. Тимченко. – Уфа : БИФК, 2009. – 138 с.
13. Тупиев И.Д. Компьютерная программа "Landolt": рег. № 2000610097 / И.Д. Тупиев, Б.Р. Юнусов, Р.Р. Ахмадеев // Программы для ЭВМ. Базы данных: информационный бюллетень официальной регистрации. – 2000. – № 2. – С. 78–79.

СИСТЕМНЫЕ АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА ПРИ ЭКСПЕДИЦИОННО-ВАХТОВОМ ТРУДЕ В ЗАПОЛЯРЬЕ

Среди экстремальных воздействий на человека наибольший интерес представляет исследование адаптации к проживанию и работе в новых климато-географических условиях. По нашим данным при меридиональных перелетах в контрастные природно-климатические условия в пределах одного часового пояса (г. Тюмень, 57°07' с.ш. – п. Харасавэй, 71°11' с.ш.) на начальном этапе отмечается внутрисистемная и межсистемная десинхронизация функций с разнонаправленными и неодновременными изменениями параметров системы гемодинамики, гемостаза, реакций ПОЛ, активности АОЗ мембран тромбоцитов и обмена фосфолипидов.

В наших исследованиях на основании анализа хронофизиологических показателей гемостаза, гемодинамики, содержания фосфолипидов, ПОЛ-АОЗ мембран тромбоцитов у рабочих с экспедиционно-вахтовой формой труда при меридиональных перемещениях в условия Крайнего Севера и действии климатического контраста определились три степени выраженности десинхроноза. При этом временная организация изучаемых систем оценивалась по пяти основным критериям: а) наличие статистически значимого 24-часового ритма основных показателей изучаемых систем; б) концентрация основной мощности временных процессов изучаемых показателей системы гемостаза, гемодинамики и установление ультрадианной ритмики; в) изменение среднесуточного уровня (мезора) изучаемых показателей по сравнению с исходными данными; г) суточная амплитуда основных показателей; д) изменения внутрисистемной синхронизации основных показателей по сравнению с исходными данными (по акрофазам и доверительным интервалам).

Десинхроноз I степени при меридиональных перемещениях характеризовался повышением среднесуточного значения основных показателей гемодинамики, гипокоагулемией, повышением реакций ПОЛ и активности АОЗ мембран тромбоцитов, сохранением 24-часовой периодики основных параметров изучаемых систем. Десинхроноз II степени – повышением среднесуточного значения основных показателей гемодинамики, гиперкоагулемией, повышением ПОЛ и снижением АОЗ мембран тромбоцитов, отсутствием статистически значимых 24-часовых ритмов с сохранением концентрации основной мощности временных процессов изучаемых показателей на частоте 24-х часов. Десинхроноз III степени – разнонаправленными изменениями среднесуточных значений показателей гемодинамики, системы гемостаза, значительным повышением ПОЛ и угнетением АОЗ мембран тромбоцитов, отсутствием статистически значимых 24-часовых ритмов и проявлением полиморфизма их ультрадианных составляющих.

В зависимости от типа реакции организма человека на перемещения в контрастные климатические условия и производственные процессы степень десинхронизации функций была разной у работников ЭВОТ. Наиболее выраженный десинхроноз при трансширотных перелетах наблюдался в начальный период вахтового цикла.

При анализе развития десинхроноза в начале вахты и в течение вахтового цикла было выделено три типа системных реакций гемостаза и гемодинамики организма человека в ответ на воздействие комплекса климатических факторов в условиях производственной деятельности на Крайнем Севере при экспедиционно-вахтовой организации труда. Сравнительный анализ изучаемых показателей гемостаза, гемодинамики, интенсивности ПОЛ и актив-

ности АОЗ мембран тромбоцитов, содержания фосфолипидов в разные сроки вахтового цикла показал, что в начале цикла у вахтовиков с первым типом реакции наблюдалось повышение среднесуточных значений основных показателей гемодинамики. Так, в состоянии покоя ЧСС увеличилась до $80 \pm 0,16$ уд/мин., АДс до $145,3 \pm 0,12$; АДд – $99,3 \pm 0,17$; СДД – $114,6 \pm 0,2$ мм рт.ст. и ПСС до $2037,9 \pm 10,0$ дин/сек/см⁵ ($p < 0,05$) при относительном сохранении значений МОК. В системе гемостаза отмечалась незначительная гиперкоагуляция, характеризующаяся уменьшением значений общего времени свертывания крови и количества тромбоцитов, так, показатель $T = 319 \pm 0,11$ сек., что составило $84 \pm 0,09\%$ от исходных, а количество $T_{ц} = 223 \pm 0,314 \cdot 10^9$ л, что составило $70 \pm 0,03\%$ от исходных значений. Косинор-анализ (рис.) выявил смещение акрофаз показателей свертывания крови на дневное время, инверсию суточного ритма показателя количества тромбоцитов. Отсутствовал статистически значимый 24-часовой ритм основных показателей гемостаза, реакций ПОЛ и активности АОЗ мембран тромбоцитов. Кроме этого повышалось содержание фосфолипидов (до $114 \pm 0,23\%$) с равномерным увеличением содержания всех фракций, за исключением СФМ и ФС (КЛП – $138 \pm 0,44\%$; ФЭА – $132 \pm 0,31\%$; ЛЛ – $129 \pm 0,41\%$; ФК – $121 \pm 0,28\%$; ФС – $91,6 \pm 0,02\%$; СФМ – $94,4 \pm 0,2\%$ от исходных ($p < 0,05$).

К середине вахтового цикла для первого типа была характерна по сравнению с началом вахты относительная стабилизация значений показателей гемодинамики и гемостаза. Акрофазы показателей гемостаза (рис.) концентрировались в послеполуденное время, а количества тромбоцитов в 7 утра. При этом, несмотря на то, что основные показатели гемостаза не имели статистически значимого 24-часового ритма, основная мощность временных процессов изучаемых показателей сохранялась на частоте 24-часовой периодики. Основные параметры гемодинамики имели статистически значимый 24-часовой ритм.

Анализ реакций ПОЛ и активности АОЗ мембран тромбоцитов свидетельствовал о компенсации в системе ПОЛ–АОЗ, так как акрофазы показателей активности АОЗ предшествовали и сопровождали акрофазы показателей интенсивности ПОЛ.

К концу вахты при 1 типе реакции временная организация показателей гемостаза и гемодинамики стабилизировалась на новом функциональном уровне, приближаясь к показателям средних широт (рис.).

Так, значения ЧСС составили $110 \pm 0,13\%$ от исходных, АДс – $114 \pm 0,1\%$, АДд – $108 \pm 0,21\%$, СДД – $111 \pm 0,17\%$ ($p < 0,05$), что соответствовало значениям середины вахты. Несколько увеличились показатели УО, МОК, СИ (до $106 \pm 0,29\%$, $116 \pm 0,17\%$, $124 \pm 0,84\%$ соответственно), а показатель ПСС снизился до $95 \pm 0,49\%$ от исходного ($p < 0,05$). Параметры свертывания крови к концу вахты у данной группы приближались к исходным и составляли $99,5 \pm 0,11\%$, акрофазы показателей времени свертывания крови распределялись на ночные и утренние часы (от 0'19" до 7'14").

Таким образом, первый тип реакции характеризовался умеренным повышением артериального давления и незначительной тенденцией к гиперкоагуляции в начале вахты, активацией реакции ПОЛ и АОЗ мембран тромбоцитов, увеличением общего содержания фосфолипидов и выявлением десинхроноза I–II степени только в начальном периоде вахтового цикла, к концу вахты соотношение межсистемных показателей стабилизировалось ближе к исходным значениям средних широт.

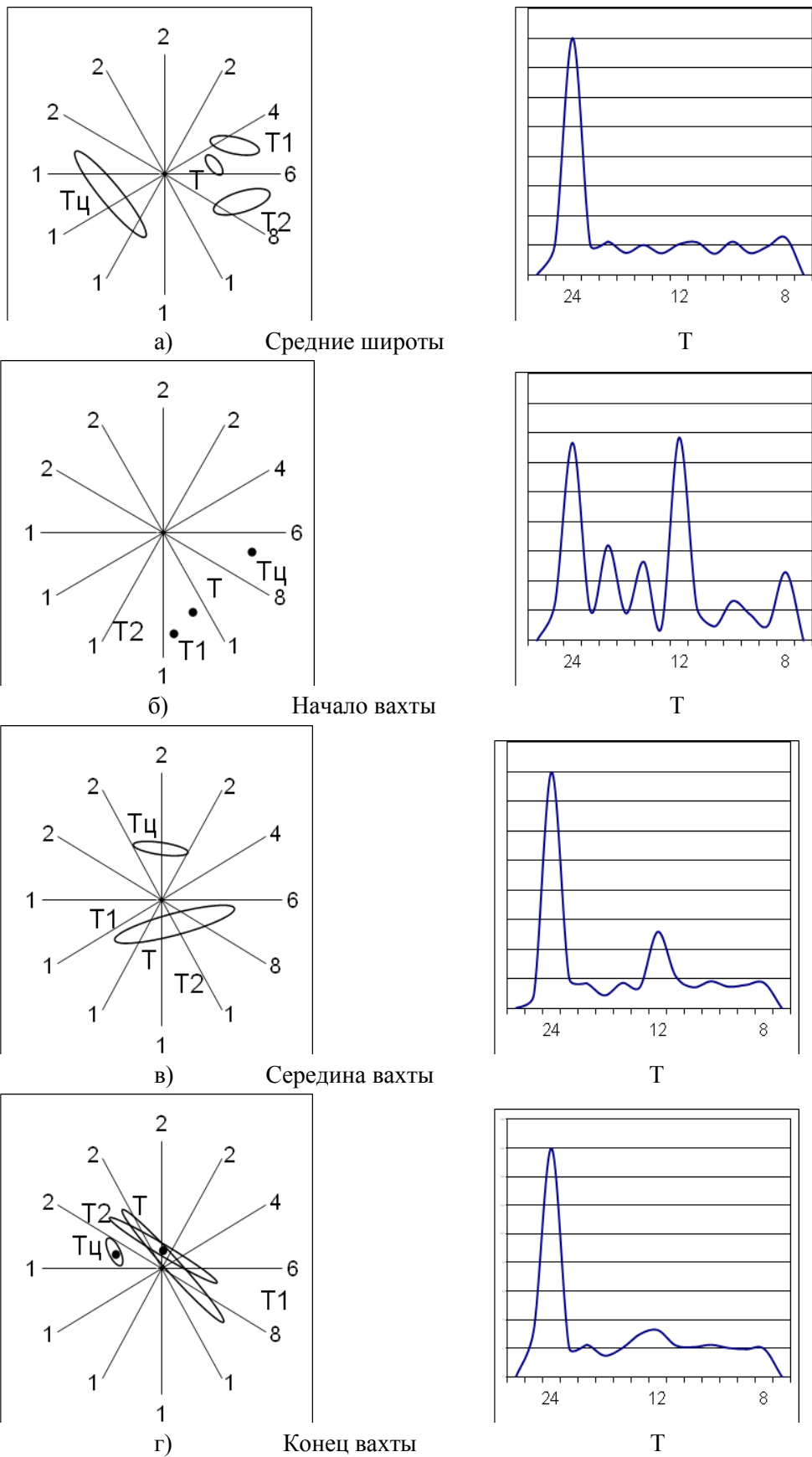


Рис. Косинор-диаграммы показателей гемостаза (слева) и графики спектрального анализа показателя Т (справа) при I типе реакции в разные сроки вахты в зимний сезон года в сравнении с данными средних широт

Второй тип реакции характеризуется сохранением гипертензивного состояния на протяжении всей вахты, склонностью к гиперкоагулемии, повышению реакции ПОЛ и снижению АОЗ мембран тромбоцитов, а также существенными изменениями в спектре фосфолипидов и выявлением десинхроноза II–III степени на протяжении всего вахтового цикла, который усиливался в зимний сезон года к концу вахты.

Третий тип реакции характеризовался гипотонией, склонностью к гипокоагулемии, развитием признаков астенического симптомокомплекса, активацией реакции ПОЛ с угнетением антиоксидантной защиты тромбоцитов, а также снижением общего содержания фосфолипидов и выявлением десинхроноза I–II–III степени на протяжении всего вахтового цикла.

Таким образом, установленные закономерности физиологической перестройки организма человека при челночных меридиональных перемещениях определяют стратегию адаптивного поведения организма при воздействии комплекса производственных и экологических факторов.

А.И. Федоров
Россия, г. Челябинск
rocky23-87@mail.ru

МЕХАНИЗМЫ КОРРЕКЦИОННО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ С ДЕТЬМИ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С НАРУШЕНИЯМИ ОНТОГЕНЕЗА

Изменения в содержании образования, обусловленные научно-техническим прогрессом, предъявляют повышенные требования к функциональному состоянию учащихся, оказывают огромное влияние на их психическое, физическое и социальное благополучие [1]. Для современного обучения характерны увеличение объема информации, подлежащей усвоению, переход от традиционных способов ее передачи к использованию компьютерных средств и телекоммуникационных сетей глобального масштаба, загруженность учащихся учебными заданиями, уменьшение времени активного отдыха, повышение доли статической нагрузки. Сочетание данных факторов, особенно на фоне малоподвижного образа жизни, вызывает выраженный отрицательный эффект [2]. Успешность обучения зависит не только от уровня знаний, умений и навыков, но и в значительной степени от физического состояния детей старшего дошкольного возраста.

Особую актуальность в связи с этим приобретает проблема профилактики неблагоприятных изменений физического состояния, обусловленных школьными факторами риска, к которым относят стрессовую тактику педагогических воздействий, учебного процесса, несоответствие методик и технологий обучения приспособительным возможностям учащихся, нерациональную организацию режима труда и отдыха, неудовлетворительное состояние отношений школьной среды [3]. На сегодняшний день многие учебники, авторские методики и новые технологии разрабатываются без должного учета возрастных и функциональных возможностей детей и подростков. Комплекс школьных факторов риска негативно воздействует на развитие и здоровье учащихся. У многих детей, особенно в первые недели и месяцы обучения, возникают изменения в организме, которые позволяют говорить о «школьном стрессе», «школьном шоке», «школьной фобии», «адаптационной болезни» [4]. В сфере учебной деятельности стрессовые состояния наряду с угрозой здоровью негативно влияют на эффективность обучения, снижают удовлетворенность учебной деятельностью, способствуют возрастанию физиологической цены напряженной умственной работы и вызывают ряд других неблагоприятных

социальных, психологических и экономических последствий. Среди новых направлений решения данной проблемы особое значение придается рациональному использованию различных средств физического воспитания. Не случайно сегодня в документах ВОЗ меры по повышению физической активности населения Европы признаются в качестве одного из самых экономически эффективных подходов общественного здравоохранения. При этом подчеркивается, что использование оптимальной физической активности является наиболее целесообразным в ранние годы жизни как для укрепления здоровья непосредственно в детском возрасте, так и на последующих этапах онтогенеза. Считается, что физическое, психическое и социальное благополучие в детском возрасте определяет состояние здоровья на протяжении всей жизни не только нынешних, но и следующих поколений. Проблема оптимизации физического состояния организма ребенка на основе использования специальных программ занятий физическими упражнениями интенсивно разрабатывается во многих развитых странах мира. На сегодняшний день выпускник дошкольного учреждения умеет читать, писать и считать, но при этом у него отмечается низкий уровень культуры речевого общения. В последние годы снижение качества жизни проявляется в сокращении периода дошкольного детства, кризисе игровой культуры, снижении уровня двигательной активности, негативно отражается на состоянии здоровья, физическом и психическом развитии детей. Сложившееся положение усугубляется тем, что развивающий потенциал физических упражнений в воспитании дошкольников используется не в полной мере [5].

Современные программы по физическому воспитанию дошкольников направлены главным образом на функциональные изменения некоторых психофизических свойств организма ребенка в рамках возраста. Они ориентированы на уже имеющиеся психические достижения детей, на формирование правильного движения, то есть соответствующего двигательному направлению. При этом не учитывается, что детское движение – это всегда прототип двигательного образца, что перенос идеальной культурной формы двигательного поведения в систему индивидуальных форм движений образует стадию в развитии высших форм поведения человека и вызывает кардинальные изменения его психики. Следует отметить, что проблема взаимосвязи психического и психомоторного развития детей дошкольного возраста в условиях систематических занятий физическими упражнениями изучена недостаточно. Развитие двигательной и психической сферы детей изучается педагогами и психологами вне связи друг с другом, исходя из разных концепций и подходов. Между тем сложнейшая организация произвольных движений, в основе которой лежит совместная работа многочисленных зон коры, даёт основание предположить, что мозговые механизмы, обеспечивающие формирование детского движения, тесно связаны с механизмами психических процессов, составляющих центральные линии психического развития человека в дошкольном возрасте [6]. Необходимость поиска путей оптимизации физического состояния детей дошкольного возраста обусловлена тревожной тенденцией прогрессивного ухудшения состояния их здоровья, снижением уровня функциональных возможностей и физической подготовленности. В старшем дошкольном возрасте интенсивно развиваются различные способности, вырабатываются черты характера, закладывается фундамент здоровья и основы развития физических качеств, необходимых для эффективного участия в различных формах двигательной активности, что в свою очередь создаёт условия для активного и направленного формирования и развития психических функций и интеллектуальных способностей ребёнка. Естественно, для того, чтобы целенаправленно влиять на развитие личности ребёнка посредством включения

его во всё усложняющиеся формы двигательной активности, нужно быть уверенным, что он обладает достаточным для этого уровнем физического состояния. К основным компонентам физического состояния относят физическое развитие, оцениваемое по данным морфофункциональных признаков, физическую подготовленность, отражающую динамику развития физических качеств, физическую работоспособность, определяемую развитием энергетических механизмов организма, его кислородообеспечивающей системы, а также уровень соматического здоровья. Между физической работоспособностью и здоровьем выработались многочисленные зависимости и взаимодействия. Во главе стоит выносливость, хотя сила, скорость движений и координация (ловкость) оказывают свое влияние в комплексе составляющих [7].

Анализ программно-методических документов, регламентирующих процесс физического воспитания в дошкольных образовательных учреждениях, и структура, содержание и методика проведения занятий, традиционно сложившаяся в системе дошкольного физического воспитания, позволяет заключить, что они ориентированы, главным образом, на формирование у детей основных двигательных навыков и в меньшей степени способствуют целенаправленному развитию двигательных способностей, а также не оказывают непосредственное воздействие на системы и функции организма детей и их здоровье. Однако необходимо учитывать, что развитие двигательных способностей совпадает или предшествует развитию движения, в котором оно проявляется.

Цель исследования – теоретически обосновать и экспериментально подтвердить возможности коррекционно-профилактических занятий физической культурой в оздоровлении детей старшего дошкольного возраста с нарушениями онтогенеза.

Объект исследования – процесс оздоровления детей старшего дошкольного возраста с нарушениями онтогенеза.

Предмет исследования – коррекционно-профилактические занятия физической культуры.

Список литературы:

1. Шилко, В.И. Интеграционные проблемы современной педиатрии / В.И. Шилко // Екатеринбург: УГМА, 2008. – 55 с.
2. Дементьева, Г.М. Профилактика нарушений адаптации и болезней детей старшего школьного возраста / Г.М. Дементьева, Ю.Е. Вельтищев // Научно-исследовательский институт педиатрии. – Москва, 2007. – 72 с.
3. Глущенко, И.А. Профильная подготовка детей к общеобразовательной школе / И.А. Глущенко // Физическая культура и спорт: Интеграция науки и практики / Материалы III Международной научно-практической конференции. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2006. – 134 с.
4. Павленко, И.Н. Влияние физических тренировок на здоровье детей старшего дошкольного возраста / И.Н. Павленко, О.Л. Быстрова // Тезисы докладов итоговой научной конференции. – СПб., 2001. – 159 с.
5. Ветошкина, Е.А. Оптимизация процесса физического воспитания детей старшего дошкольного возраста в условиях дошкольного образовательного учреждения / Е.А. Ветошкина // Физическая культура и спорт в современном обществе: материалы Всероссийской научной конференции. – Москва, 2005. – 79 с.
6. Василенко, Ф.И. Очерки о дисфункции лимбической и вегетативной нервной системы и немедикаментозных методах их коррекции / Ф.И. Василенко, Е.А. Сазонова. – Челябинск: УралГУФК, 2008. – 172 с.
7. Кочкина, Л.В. Проблемы существования и развития физического развития ребёнка / Л.В. Кочкина // Московский психологический вестник. – Москва, 2002. – 201 с.

ВЛИЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО УТОМЛЕНИЯ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПК

Широкое внедрение компьютеров в повседневную жизнь все больше приводит к тому, что миллионы пользователей в самых различных отраслях большую часть времени проводят за экраном мониторов. Изображение на экране монитора принципиально отличается от других видов предъявления информации и способно оказывать неблагоприятное воздействие на зрительные функции, приводить к снижению уровня функционирования зрительного анализатора, развитию различных функциональных расстройств органа зрения и связанному с этим ухудшению зрительной работоспособности [3]. Взаимосвязь функционального состояния и работоспособности офисных служащих является одной из актуальных и в то же время слабо разработанных тем в проблеме общего утомления пользователей персональными компьютерами (ПК).

Обобщая опыт научных исследований по оценке динамики функционального состояния зрительного анализатора операторов в процессе работы с персональными компьютерами, можно отметить, что частота случаев зрительного утомления (астенопии) колеблется от 10–40% (ежедневно) до 40–92% [5, 6].

Целью данного исследования явилось установление влияния зрительного утомления на работоспособность пользователей ПК.

Для достижения поставленной цели нами были использованы следующие **методы**: оценка офтальмологического статуса - острота зрения (с применением таблиц Сивцева). Функциональное состояние зрительного анализатора оценивалось по показателям критической частоты слияния световых мельканий – КЧСМ. Психофизиологические методы - пропускная способность зрительного анализатора – ПС, объем зрительной информации – ОЗИ, скорость обработки зрительной информации – СЗИ, эффективность анализа зрительной информации – ЭАЗИ. Все исследования проведены в стандартных лабораторных условиях по общепринятым методам с соблюдением соответствующих этических требований. В ходе анализа данных был проведен ранговый корреляционный анализ, оценка достоверности по *t*-критерию Стьюдента.

В исследовании приняли участие пользователи ПК – офисные сотрудники обоего пола (из них мужчины $n=12$, средний возраст – 32 года, женщины $n=26$, средний возраст – 43 года).

В таблице 1 представлены результаты исследования функционального состояния зрительной системы и зрительной работоспособности у пользователей ПК.

Снижение значений КЧСМ на 5–7% указывает на утомление зрительного анализатора при нормальных значениях, лежащих в диапазоне от 37–55 Гц, (5–7% приблизительно 2–3 Гц). Значения КЧСМ высоки у молодых людей, с возрастом значения снижаются.

Такие показатели работоспособности, как объем и скорость переработки зрительной информации, главным образом влияют на пропускную способность зрительной системы, нормальные значения которой варьируются от 1,08 до 1,42 бит/с. Как видно из таблицы 1, показатели ПС в группе исследуемых достоверно ниже нормальных значений.

Функциональное состояние зрительной системы
и зрительная работоспособность у пользователей ПК ($M \pm m$)

Функциональные показатели	OD	OS
Острота зрения	0,70±0,062*	0,73±0,069*
КЧСМ, Гц	33,87±1,81*	35,05±1,82*
Показатели работоспособности		
ОЗИ (бит)	61,42±3,72	
СЗИ (бит/сек)	0,63±0,07	
ПС (бит/сек)	0,956±0,08*	
ЭАЗИ (усл.ед)	0,58±0,05*	

Примечание: * - достоверность различий при $p < 0,05$.

Обращает на себя внимание отклонение всех исследованных функциональных параметров зрительной системы от показателей, принятых за норму, что свидетельствует о вовлечении в процесс зрительного утомления всех уровней зрительного анализатора – от сетчатки до зрительной коры (показатели КЧСМ).

Для уточнения характера взаимосвязи между функциональным состоянием зрительной системы и зрительной работоспособностью был проведен корреляционный анализ (табл. 2).

В группе исследуемых обнаружена отрицательная умеренная корреляция между КЧСМ, с одной стороны, и показателями ПС ($r = -0,40$ при $p < 0,05$) и ОЗИ ($-0,38$ при $p < 0,05$) – с другой. Отрицательная связь между критической частотой слияния световых мельканий и такими параметрами зрительного восприятия, как пропускная способность зрительной системы и объем зрительной информации, может трактоваться как результат парадоксальной реакции на начальных этапах функциональных нарушений высшей нервной системы в результате развития зрительного утомления.

Достоверные связи обнаружены также между такими функциональными показателями, как острота зрения, КЧСМ, с одной стороны, и ПС, ОЗИ, СЗИ, ЭАЗИ – с другой, причем сильные положительные связи наблюдаются между показателями КЧСМ и ЭАЗИ.

Показатели остроты зрения имеют сильные положительные связи с эффективностью анализа зрительной информации.

Таблица 2

Корреляционный анализ функционального состояния
и зрительной работоспособности пользователей ПК

Показатели		Степень корреляции	Достоверность p
Острота зрения	ЭАЗИ	0,57	<0,05
	ЭАЗИ	0,57	<0,05
КЧСМ	ОЗИ	-0,40	<0,05
	ПС	-0,38	<0,05
СЗИ	ОЗИ	0,69	<0,01

Как уже было отмечено выше, такая зависимость зрительной работоспособности от функционального состояния зрительной системы при развитии зрительного утомления у

пользователей персональными компьютерами в самом общем виде может объясняться с позиций функциональных нарушений высшей нервной деятельности.

По показателям КЧСМ можно отметить, что зрительное утомление у пользователей ПК затрагивает нейрорецепторный аппарат, проводящие пути и зрительные центры, из полученных результатов видно, что зрительное утомление развивается на всех уровнях зрительного анализатора. Это находит подтверждение с точки зрения функциональных систем и соответствует определению единства центра и периферии и центрально-периферические соотношения в нервной деятельности, рефлекторная деятельность и функциональная система, саморегуляция физиологических функций.

Таким образом, при формировании зрительного утомления происходит перестройка функциональной систем с изменением функциональных показателей (КЧСМ) и психофизиологических показателей (пропускная способность, скорость и объем обработки зрительной информации, эффективность анализа зрительной информации), вследствие вовлечения в процесс зрительного утомления мышечного, психофизиологического и сенсорных компонентов зрительного восприятия. Эти данные подтверждают сведения об обратных взаимоотношениях между функциональным состоянием зрительного анализатора и зрительной работоспособностью при развитии зрительного утомления у пользователей ПК. Результатом развития зрительного утомления является снижение зрительной работоспособности [1, 2].

Всё вышесказанное в свою очередь выдвигает на первый план задачи обеспечения профессиональной надежности работников, чей труд связан с работой на персональных компьютерах. Исходя из вышеизложенного, представляется актуальным дальнейшее исследование психофизиологических механизмов зрительного утомления и работоспособности у пользователей ПК.

Список литературы

1. Глезер, В.Д. Информация и зрение / В.Д. Глезер, И.И. Цуккерман. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 184 с.
2. Григорьян, В.Г. Индивидуально-типологические особенности операторской деятельности при длительной монотонной работе на компьютере / В.Г. Григорьян // Журн. высш. нервн. деятельности им. И.П. Павлова. – 1996. – Т. 46. – № 5. – С. 859–865.
3. Кравков, С.В. Глаз и его работа. Психофизиология зрения, гигиена освещения / С.В. Кравков. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 531 с.
4. Нафиков, Р.Г. Проблема хронического и острого стресса в условиях банковской деятельности / Р.Г. Нафиков, Н.И. Симонова // М.: Медицина труда и экология. – 2002. – № 5. – С. 45–48.
5. Охременко, О.Р. Особенности зрительного утомления, развивающегося в процессе выполнения прецизионных работ / О.Р. Охременко // Офтальмологический журнал. – 1989. – № 5. – С. 272–275.
6. Физиолого-эргономические аспекты социально-гигиенического мониторинга работоспособности и здоровья работающих / В.В. Матюхин и др. // М.: Медицина труда и экология. – 2008. – № 6. – С. 34–41.

Д.З. Шибкова, П.А. Байгузин, Н.А. Фомин
Россия, г. Челябинск
shibkova2006@mail.ru

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

В последние годы в образовательном пространстве нашей страны усилился интерес ученых и практиков к вопросу, как и чему учить детей, имеющих проблемы со здоровьем? Про-

блема сохранения здоровья обучающихся касается руководителей всех видов и типов образовательных учреждений. Выдвижение охраны здоровья в число приоритетных задач общественного и социального развития обуславливают актуальность теоретической и практической её разработки.

В структуре основной образовательной программы начального общего образования (стандарты второго поколения) имеет место раздел, требующий разработки программы формирования ценности здоровья и здорового образа жизни. Программа формирования ценности здоровья и здорового образа жизни младшего школьника подразумевает презентацию комплекса знаний, установок, личностных ориентиров и норм поведения, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья обучающихся. В формате основной образовательной программы данный раздел предусматривает результат образовательной деятельности учителя и школы в целом, основанный на критериях оценки – индикаторов здоровьесбережения. При этом оценка результатов деятельности образовательных учреждений в этом направлении осуществляется в ходе их аккредитации, а также в рамках аттестации преподавательского состава. Достижение планируемых результатов оценивается с учетом данных мониторинговых исследований, условий реализации основной образовательной программы начального общего образования, особенностей контингента обучающихся.

Теоретическими предпосылками, положенными в основу разработки концепции здоровьесберегающих технологий образовательного процесса в современной школе, являются:

- системный подход к содержанию образовательного процесса, в котором в непротиворечивом единстве выступает решение образовательных задач и сохранение и укрепление здоровья школьников;
- последовательное выполнение основополагающих требований парадигмы гуманистической педагогики, в центре которой – личность ребенка;
- опора на духовно-нравственные ценности субъекта современного общества, в ряду которых сохранение и укрепление здоровья находятся в единстве с отрицанием асоциального типа поведения (алкоголизации и наркомании).

Руководствуясь основополагающими принципами системного подхода к содержанию и организации образовательного процесса, мы предлагаем модель разработки здоровьесберегающих технологий образовательного процесса, в центре которой находится учащийся современной общеобразовательной школы. Центральное положение субъекта не исключает как прямых, так и косвенных его взаимодействий с родителями, школьными учителями, ближайшим социальным окружением.

В концептуальной модели предполагается повышение эффективности воздействия результата на основе совместного взаимодействия семьи и школы. Соотношение средств воздействия на субъект здоровьесбережения выглядит следующим образом (рис. 1).

В данной модели каждый из блоков имеет определенные границы (семья и школа имеют обязанности по отношению к ребенку-школьнику) и ограничения (школа никогда не вмешивается во взаимоотношения родителей, но сохраняет чёткую позицию по отношению к системе родители-дети, в которой приоритеты сохранения здоровья остаются на всех этапах обучения).

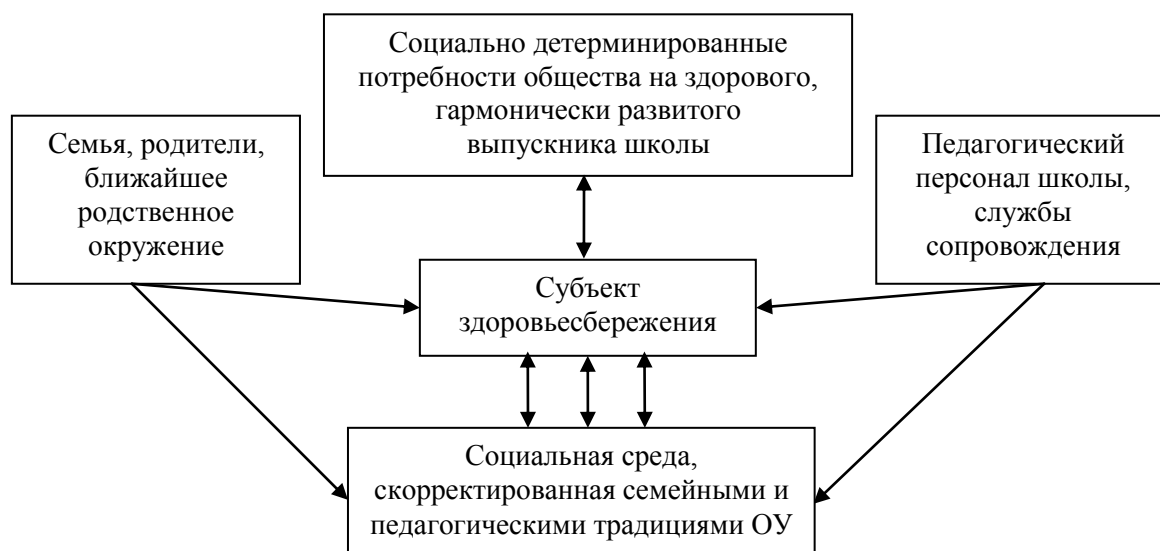


Рис. 1. Первый этап формирования здоровьесберегающих педагогических воздействий на школьника

Влияние микросоциума постоянно корректируется педагогическим коллективом и родителями ребёнка. Мера этой коррекции детерминирована текущей ситуацией при соблюдении принципа самоорганизации: при некоторых трудно прогнозируемых ситуациях школа и семья могут поменяться местами (моделью это допускается).

Семье принадлежит решающая роль в сохранении здоровья в дошкольном периоде детства. В связи с этим обвинение школы в том, что она не могла сохранить здоровье ученика на начальном этапе обучения – неправомерно. Не вникая в глубины этой проблемы, можно констатировать, что без снятия неосведомленности родителей в вопросах сохранения здоровья серьёзно говорить о сколько-нибудь значимых результатах в здоровьесбережении детей бессмысленно.

Есть комплекс проблем, напрямую связанных с тем, что может и должна уметь делать школа. Каждый ребёнок готов к обучению, но он не готов иногда к тем условиям, которые создает школа, или школа не готова работать индивидуально с ребёнком.

Важный компонент для дальнейшей работы – оценка ребёнка по функциональному развитию и здоровью. Интеллектуальное развитие ребенка – это только один из показателей, обеспечивающих полноценное обучение. Часто приходится наблюдать ситуацию, когда ребёнок с блестящим интеллектом и физиологически со зрелой корой головного мозга, соответствующей его возрасту, имеет недостаточную зрелость регуляторных структур мозга, которые обеспечивают организацию учебной деятельности. Такой ребёнок, имеющий высокий интеллект, не удобен в школе – он не может организовать себя, так как гиперактивен или заторможен [1].

Кроме того, в настоящее время высока доля учреждений для детей и подростков, которые не отвечают санитарно-гигиеническим требованиям по отдельным показателям, что также должно учитываться при модернизации системы образования. В связи с этим должны быть учтены принципиально важные гигиенические требования, а образовательные учреждения обязаны создать условия, гарантирующие охрану и укрепление здоровья учащихся.

Учебная нагрузка и режим дня определяются индивидуальными особенностями школьников, среди которых есть дети и подростки, имеющие хронические заболевания. Личност-

ная ориентация образования прежде всего должна предусматривать индивидуализацию их обучения. Образовательные программы, учитывающие это, становятся здоровьесберегающими. По мнению ведущих специалистов, до 80% детей можно оздоровить именно в школе. Нужно только хотеть этим заниматься и готовить соответствующим образом педагогический коллектив. Два закона (Закон об образовании, и Закон о санитарно-эпидемиологическом благополучии) говорят о том, что школа должна обеспечивать нормальные условия, не приносящие вред здоровью, и условия, обеспечивающие оздоровление детей [2].

Можно ли скорректировать, опираясь на проектируемые концептуальной моделью условия, педагогические воздействия на ребенка-школьника, в которых наряду с заботой об образовании в равной степени просматривалась бы забота о здоровье? Можно при одном неперменном условии: снять психо-эмоциональный стресс, связанный не только с получением знаний (это неизбежность!), но и страхом за последствия невыполнения жестких требований семьи и школы.

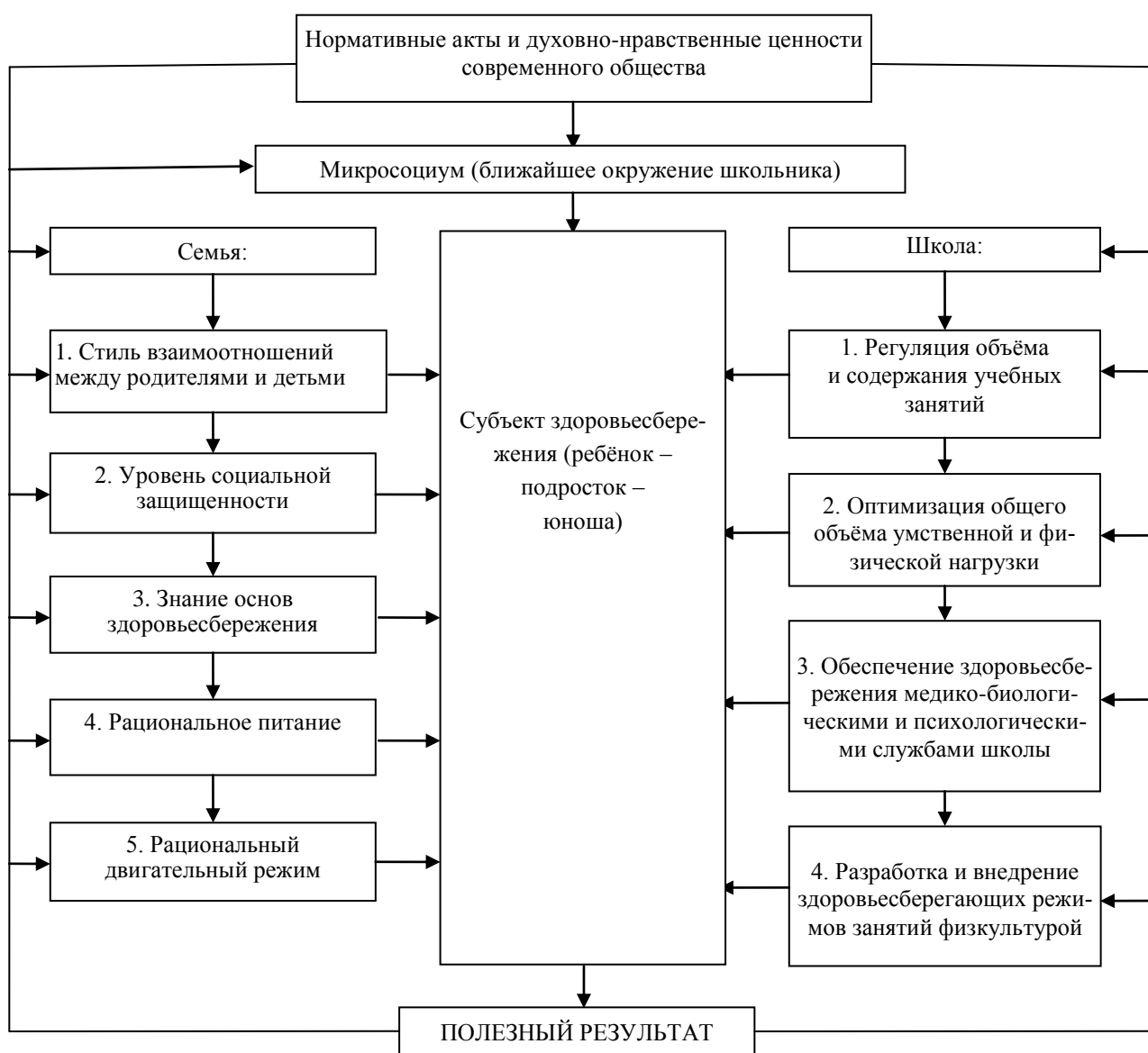


Рис. 2. Структура концептуальной модели здоровьесбережения учащихся современной общеобразовательной школы

В концептуальной модели здоровьесбережения школьников в триаде ученик – семья – школа каждый блок развёрнут на составляющие его компоненты. Опосредованный влиянием семьи и школы микросоциум в модели дополнен нормативными установками и господствующими в современном социуме духовно-нравственными нормами поведения школьников (рис. 2).

Нормативно-правовой блок концептуальной модели предполагает реализацию в обозримом будущем программы снятия факторов, дестабилизирующих решение проблемы здоровьесбережения.

Реализация здоровьесберегающих технологий образовательного процесса требует от руководителей общеобразовательных учреждений создания условий по координации усилий родителей, педагогических коллективов и сотрудников служб сопровождения по трём направлениям:

а) создание оптимальных условий в организации образовательного процесса, исключая психологические перегрузки;

б) создание рациональных режимов повседневной двигательной активности в сочетании с использованием средств восстановления;

в) сотрудничество школы и родителей в создании условий для духовно-нравственного становления детей как предпосылки здорового и безопасного образа жизни.

Список литературы

1. Безруких, М.М. Каждый ребенок готов к обучению. – Режим доступа: <http://www.ecolife.ru/jornal/emed/2000-3-1.shtml>. – Загл. с экрана.
2. Кучма, В.Р. Современные гигиенические подходы к оценке влияния образовательных технологий на здоровье детей и подростков / В.Р. Кучма, М.И. Степанова // Здоровье населения и среда обитания. – 2002. – С. 1–4.

И.А. Якубовская
Россия, г. Челябинск

АДАПТАЦИЯ УЧАЩИХСЯ ВЫПУСКНЫХ КЛАССОВ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ДИНАМИКЕ УЧЕБНОГО ГОДА

Исследования показателей сердечно-сосудистой системы школьников при медицинских осмотрах имеет большое значение для современной диагностики заболеваний, выявления ряда негативных факторов на их организм и дальнейшей профилактики сосудистых заболеваний [5]. Показатели сердечно-сосудистой системы являются информативным критерием оценки адаптаций учащихся к любым видам нагрузки.

Цель настоящего исследования – определить уровень адаптаций учащихся выпускных классов на основе показателей сердечно-сосудистой системы в динамике учебного года.

Методы исследования. Исследованию были подвергнуты 58 учащихся (30 девочек и 28 мальчиков) выпускных классов школы № 121 г. Челябинска.

Изучалась частота сердечных сокращений по пульсу пальпаторно; артериальное давление методом Короткова [1]. Расчет адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы проводился по критериям предложенным М.В. Антроповой, 2002.

Результаты анализировались с учетом паспортного возраста, что является важным условием при проведении физиологических исследований на данном контингенте.

Анализ материала проводился методом математической статистики. Оценка достоверности различных средних значений показателей сравниваемых групп определялась по *t*-критерию Стьюдента [4]. Достоверность относительных величин рассчитывали с помощью программы «Облегченные способы статистического анализа в клинике и медицине (clinic)» (2002) [2].

Результаты исследования. Показатели сердечно-сосудистой системы учащихся выпускных классов представлены в табл. 1. В таблице отсутствуют показатели 16-летних обследуемых учеников на конец учебного года, так как к этому периоду обследования большинство учеников достигли 17-летнего возраста.

Таблица 1

Показатели сердечно-сосудистой системы в динамике учебного года ($M \pm m$)

Динамика года	Показатели	Девочки		Мальчики	
		16 (n=19)	17 (n=11)	16 (n=17)	17 (n=11)
Начало учебного года	АДС, мм рт.ст.	102,2±2,2	100±2,3	115,7±1,9	94,59±3,3
	АДД, мм рт.ст.	62,2±2,2	63,2±2,4	78,6±3,0	63,1±3,3
	ЧСС, уд.мин	85,7±2,8	85,6±1,9	86±3,2	68,1±3,4
	ПД, мм рт.ст.	40±0	36,8±1,4	37,1±1,2	32,9±1,6
	СОК, мл	74±1,3	71,5±1,8	62,6±2,3	55,7±2,6
	МОК, л.мин	6,4±0,3	6,2±0,3	5,1±0,3	5,4±0,3
Конец учебного года	АДС, мм рт.ст.	–	101,7±2,1	–	121,3±2,2
	АДД, мм рт.ст.	–	65,6±1,5	–	77,1±1,8
	ЧСС, уд.мин	–	77,3±1,8	–	80,6±1,95
	ПД, мм рт.ст.	–	36,1±1,2	–	44,2±1,3
	СОК, мл	–	69,6±0,9	–	66,6±1,2
	МОК, л.мин	–	5,3±0,2	–	5±0,2

Сравнивая показатели артериального давления обследованных нами учащихся с литературными данными [3], выявили, что изучаемые нами параметры ниже литературных данных в среднем на 11,9% у девочек и на 17,9% у мальчиков.

Показатели ЧСС обследованных нами девочек 16 и 17 лет и мальчиков 16 лет выше литературных данных [3] на 17,4% и на 19,3% соответственно. Однако к 17-летнему возрасту анализируемые показатели у мальчиков снижаются на 20,9% соответственно литературным данным.

Сравнивая показатели ПД обследуемых нами школьников с литературными данными [3], выявили, что эти значения в среднем ниже на 23,5% у девочек и 35,2% у мальчиков.

Отмечается повышение показателей СОК у обследованных нами девочек на 25,9%, у мальчиков на 3,4% в сравнении с литературными данными [3]. Выявили достоверно высокие значения МОК у обследованных учащихся по сравнению с литературными данными [3] на 61,5% у девочек и 32,5% у мальчиков.

Расчет адаптационного потенциала в динамике учебного года (рис. 1) выявил две группы детей с удовлетворительной адаптацией и напряжением адаптации. Проведенный анализ позволил определить достоверные отличия между мальчиками и девочками. Девочек с

удовлетворительным типом адаптации было больше мальчиков: в начале учебного года – на 33,9% ($p<0,05$), в конце учебного года – на 37,1% ($p<0,05$). Анализируя группу учащихся с напряжением адаптации также определили половые различия: в начале учебного года девочек было меньше на 33,9% ($p<0,05$), в конце учебного года – на 37,1% ($p<0,05$).

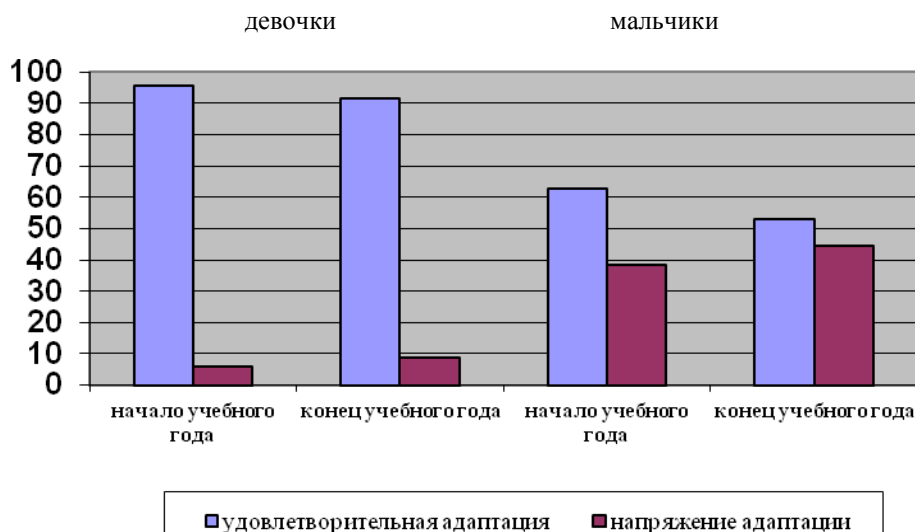


Рис 1. Распределение учащихся по адаптационному потенциалу в динамике учебного года

Количество девочек с удовлетворительным типом адаптации преобладало над группой девочек с напряжением адаптации в начале учебного года на 90% ($p<0,001$) и в конце учебного года на 81,8% ($p<0,001$). Достоверных аналогичных различий у мальчиков не выявлено, группа мальчиков с удовлетворительной адаптацией была больше на 22,2% в начале учебного года и на 7,6% в конце учебного года.

Из проведенного анализа следует, что распределение учащихся по адаптационному потенциалу в динамике учебного года изменяется не значительно. В целом можно констатировать, что в процессе обучения учащиеся не испытывают напряжения механизмов адаптации.

Список литературы

1. Ананьева, Н.А. Организация медицинского контроля за развитием и здоровьем дошкольников и школьников на основе массовых скрининг-тестов и их оздоровление в условиях детского сада, школы /Н.А. Ананьева, Н.М. Бондаренко, Л.В. Воремкович, Н.С. Кантонистова и др./ под ред. Т.Н. Сердюковской. – М.: Максим, 1995. –140 с.
2. Бенсман, В.М. Облегченные способы статистического анализа в клинической медицине / В.М. Бенсман. – Краснодар: Изд-во КГМА, 2002. – 32 с.
3. Высоковская, Л.П. Справочник детского врача (педиатру на каждый день) / Л.П. Высоковская, В.Г. Зазьян. – М.; Ростов н/Д.: изд-во «Март», 2004. – 128 с.
4. Лапач, С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. – Киев: МОРИОН, 2001. – 408 с.
5. Сердюковская, Т.Н. Оценка физического развития детей и подростков: информативность и возможности метода / Т.Н. Сердюковская // Гигиена и санитария. – 1981. – № 12. – С. 50–53.
6. Шибкова, Д.З. Мониторинг физического развития и здоровья у школьников в условиях их профессиональной деятельности / Д.З. Шибкова // Вестник ЧГПУ. Сер. 3. Физическое развитие и здоровье школьников. – 2001. – № 7. – С. 12–27.

ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ЗАНЯТИЯ НА МТБ-II И ПРОЦЕДУРЫ НА МАССАЖНОМ ОБОРУДОВАНИИ «НУГА-БЕСТ»5000, НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА В ГРУППАХ МУЖЧИН МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Актуальность. Сохранение и укрепление здоровья населения в наш век перемен является приоритетной задачей государства, общества в целом. Огромное количество стрессовых ситуаций, несбалансированный двигательный режим приводит к развитию дисфункций кардио-респираторной системы мужчин молодого возраста. Сердце весьма чувствительный индикатор всех происходящих в организме событий, ритм его сокращений, регулируемый симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы, очень чутко реагирует на любые стрессорные воздействия. Работа мышц в свою очередь оказывает многостороннее действие на организм: нормализует обмен веществ, замедляет процессы старения организма, тренирует сердце и сосуды. Разумно не дожидаться появления симптомов заболевания, а заблаговременно заняться профилактикой, что на сегодняшний день гораздо легче, экономически выгоднее и, самое главное, эффективнее лечения. Учитывая распространенность заболеваний сердца среди мужчин молодого возраста, актуальным является оптимизация физических нагрузок как фактора, улучшающего работу кардио-респираторной системы. Одним из эффективных средств восстановительной медицины, способствующих улучшению психо-эмоционального и физического состояния мужчин молодого возраста, является метод Бубновского, который основан на выполнении упражнений, обоснованных законами физиологии и биомеханики скелетной мускулатуры. Работа на тренажерах проводится в изометрическом режиме, интенсивность нейро-мышечного импульса определяется механическим сопротивлением, преодолеваемым мышцей. Это в свою очередь обеспечивает равномерное растяжение мышечной ткани при её сокращении. Наиболее высокий КПД достигается, если при движении костных рычагов, преодолевающих внешнее сопротивление, сохраняется одинаковое мышечное напряжение. Восстановление мышечной системы до нормы решает следующие задачи: улучшение лимфокровотока; укрепление связочно-мышечного корсета; увеличение объема движений; оптимизация работы сердечно-сосудистой системы; повышение качества жизни; достижение длительной и стойкой трудоспособности. Индивидуально подобранный комплекс оздоровительных движений на МТБ исключает осевую нагрузку, что расширяет количество показаний к применению данного метода.

Цель исследования – изучение variability сердечного ритма мужчин молодого возраста под воздействием комплексной терапии, включающей занятия на МТБ-II и процедуры массажа с помощью массажного оборудования «Нуга бест» NM-5000.

Организация исследования. Исследование проводилось на базе лаборатории кафедры спортивной медицины и физической реабилитации Урал ГУФКа г. Челябинска.

Для исследования нами были сформированы 2 группы мужчин молодого возраста. Обследовано 28 занимающихся, средний возраст которых составил в 1-й группе (14 мужчин) 31,14 лет (I период зрелости), во 2-й группе (14 мужчин) 40,85 лет (II период зрелости). Критерием исключения из групп исследования являлось наличие тяжелой соматической и неврологической патологии. Комплекс восстановительных мероприятий проводился на много-

функциональных тренажерах С.М. Бубновского, после каждого занятия исследуемый принимал сеанс массажа на массажном оборудовании «Нуга бест» NM-5000. Занятие длилось 1 час, сеанс массажа 30 минут, комплекс состоял из 12 занятий, которые проводились через день 3 раза в неделю в течение 6 месяцев. Занятия на тренажерах включают тестовую процедуру, где рассчитывалась физическая нагрузка, на каждом последующем занятии проводилась коррекция физической нагрузки и техника выполнения упражнений.

Методы исследования. Исследование показателей, характеризующих вегетативную регуляцию сердечного ритма, мы проводили с помощью кардиоинтервалографии (программное обеспечение «Кентавр II РС») в условиях покоя. Анализ variability сердечного ритма – это современная методология и технология исследования и оценки состояния регуляторных систем организма, в частности функционального состояния различных отделов вегетативной нервной системы. Контролируя деятельность механизмов регуляции кровообращения, мы фактически получаем информацию об адекватности реакции приспособительных механизмов на разнообразные воздействия изменяющихся условий окружающей среды. Эффективность проведенной нами комплексной терапии на variability ритма сердца в группах мужчин молодого возраста мы анализировали по трем спектральным составляющим:

1) высокочастотные колебания (*High Frequency – HF*) от 0,15 до 0,4 Гц, маркеры трофотропных парасимпатических механизмов;

2) низкочастотные колебания (*Low Frequency – LF*) в диапазоне от 0,15 до 0,4 Гц, маркеры симпатических механизмов;

3) очень низкочастотные колебания (*Very Low Frequency – VLF*) от 0,04 до 0,003 Гц, маркеры церебральных эрготропных механизмов (Хаспекова Н.Б. с соавт, 1998; Дьякова С.Д., Куликов М.А., 1998).

Статистическую обработку результатов проводили в среде прикладных программ *Statistika 6*, при помощи методов непараметрического метода обработки данных (критерий Вилкоксона). Полученные данные отражены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели, характеризующие variability ритма сердца в группах мужчин молодого возраста в процессе занятий на МТБ-II

	Гр. 1 (n=14)			Гр. 2 (n=14)		
	до	после	p	до	после	p
<i>VLF</i>	4,91	3,88	0,041<0,05	2,72	2,47	0,055>0,05
<i>LV</i>	4,33	3,63	0,055>0,05	2,46	2,21	0,071>0,05
<i>HF</i>	2,32	2,93	0,060>0,05	1,54	1,81	0,099>0,05

Результаты и их обсуждение. Все обследованные мужчины до курса восстановительных мероприятий отмечали выраженную хроническую усталость, раздражительность, периодические ноющие, тянущие боли в области спины, связанные с динамической либо статической нагрузкой. В первой группе после проведения восстановительного комплекса субъективно было отмечено улучшение общего самочувствия, объективно было выявлено досто-

верное улучшение, снижение показателя VLF 0,041 при $p < 0,05$. Мощность VLF возрастает при эмоциональном стрессе, отмечают Э.М. Кутерман и Н.Б. Хаспекова.

Во второй группе показатели спектральных составляющих достоверно не изменились, хотя тенденция к улучшению прослеживалась.

Таким образом, анализ результатов исследования показателей VLF свидетельствуют о том, что комплексная терапия, направленная на улучшение кровоснабжения и укрепление сердечно-сосудистой системы, более эффективна у мужчин I периода зрелости.

Выводы. Анализ проведенного исследования позволяет сделать вывод о снижении пластичности нервных процессов, обеспечивающих работу регуляторных систем организма, в частности функционального состояния различных отделов вегетативной регуляции сердца и сосудов в позднем молодом возрасте (II период зрелости). Возможно, ригидность обусловлена недостатком физического фактора и социально-стрессовыми расстройствами в повседневной жизни, что говорит о необходимости оптимизации физических нагрузок мужчин молодого возраста.

Список литературы

1. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма. Теоретические аспекты и практическое применение / Р.М. Баевский, Н.И. Шлык // Тезисы международного симпозиума. – Ижевск, 1996. – 226 с.
2. Баевский, Р.М., Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 236 с.
3. Баевский, Р.М. Холтеровское мониторирование в космической медицине: анализ вариабельности сердечного ритма / Р.М. Баевский, Г.А. Никулина // Вестник аритмологии. – 2000. – № 16. – С. 6–16.
4. Бубновский, С.М., Природа разумного тела / С.М. Бубновский. – М.: 1997. – 70 с.
5. Бубновский, С.М., Секреты кинезитерапии, или 20 незаменимых упражнений / С.М. Бубновский. – М.: 2008. – 96 с.
6. Бубновский, С.М., Секреты суставов, или 20 незаменимых упражнений / С.М. Бубновский. – М.: 2006. – 80 с.
7. Воскресенский, А.Д. Статистический анализ сердечного ритма и показателей гемодинамики в физиологических исследованиях / А.Д. Воскресенский, М.Д. Вентцель. – М.: Наука, 1974. – 221 с.
8. Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]: Медицинская энциклопедия РАМН / ЗАО «Новый диск», 2004. – 2 электрон. опт. диск (CD-ROM).

А.Ю. Янов
Россия, г. Озерск
Al-end@yandex.ru

УРОВЕНЬ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА

Универсальной реакцией организма в ответ на воздействия внешней и внутренней среды, отражающей результат многочисленных регуляторных влияний на сердечно-сосудистую систему, является вариабельность ритма сердца (ВРС). В настоящее время прослеживается тенденция к практическому применению результатов исследования (ВРС) в различных областях прикладной физиологии и клинической медицины [1, 2, 3, 4].

Сопряжение процессов дыхания с сердечным ритмом называют кардиореспираторной синхронизацией (КРС). Фундаментальные работы по исследованию КРС проведены В.М. Покровским с соавт. [2] в которых показана зависимость ритма сердца от ритмов дыхания и возможность управления сердечным ритмом посредством дыхания. Особенно актуальным является определение количественных соотношений, характеризующих зависимость уровня КРС от особенностей функционирования вегетативной нервной системы.

Организация и методы исследования. Всего обследовано 110 детей. Средний возраст мальчиков ($n = 55$) составил $11,34 \pm 0,033$ лет, девочек ($n = 55$) – $11,33 \pm 0,036$ лет.

Спектральный анализ пятиминутной записи ЭКГ проводили в трех частотных диапазонах: *HF*, *LF* и *VLF*. Для оценки выраженности синусовой аритмии использовали показатели временного анализа ВРС – $pNN50\%$. С помощью датчика дыхания кардиографа проводилась запись дыхательных волн, коэффициент кардиореспираторной синхронизации – *KRS* рассчитан автоматически с помощью программы «Поли-Спектр-Ритм».

Результаты исследования и их обсуждение. Коэффициент кардиореспираторной синхронизации характеризует степень сопряжения дыхательного и сердечного циклов. Низкий уровень сопряжения может свидетельствовать о напряжении механизмов нейрогуморальной регуляции. С целью определения нормативных границ данного показателя для 11-летних детей составлена центильная таблица (табл. 1). Установлено, что *KRS*, частота и период дыхания у мальчиков и девочек в данной возрастной группе не имеют значимых различий.

Таблица 1

Значения частоты дыхания, дыхательного цикла и коэффициента кардиореспираторной синхронизации у детей 11-летнего возраста

Показатели	<i>N</i>	<i>M</i> ± <i>m</i>	C2	C10	C25	Me	C75	C90	C98
Частота дыхания (мин)	<i>N</i> =110	18,55±0,29	12	14	17	18,5	21	23	25
Период дыхания (с)	<i>N</i> =110	3,31±0,06	2,39	2,66	2,88	3,23	3,63	4,08	5,20
<i>KRS</i>	<i>N</i> =110	10,93±0,66	3,19	4,53	6,18	8,28	14,20	20,70	29,00

По результатам исследования *KRS* были выделены 3 группы. Первая группа с высоким уровнем кардиореспираторной синхронизации – значения *KRS* выше 75 перцентили, вторая группа – значения от 25 до 75 перцентили и третья группа с низким уровнем *KRS* – значения ниже 25 перцентили. Для каждой группы определены значения спектральных показателей ВРС в трех частотных диапазонах и $pNN50\%$.

В первой группе наблюдаются выраженные ваготонические влияния на сердечный ритм, в процессе возбуждения в одинаковой доле принимают участие надсегментарные и сегментарные контуры регуляции. Во второй группе отмечено снижение степени влияния вагуса и увеличение влияния в формировании сердечного ритма в одинаковой степени как сегментарных, так и надсегментарных структур. В третьей группе, где наблюдаются низкие значения *KRS*, отмечено снижение вагусной активности и значительное увеличение надсегментарных влияний по сравнению с первой и второй группами. У детей с низкими значениями *KRS* наблюдается более регулярный синусовый ритм (по показателю $pNN50\%$) в отличие от детей с со средними и высокими показателями *KRS* (табл. 2).

Проведенный корреляционный анализ показывает, что на формирование кардиореспираторной синхронизации положительное влияние оказывает парасимпатический отдел вегетативной нервной системы (табл. 3). Надсегментарный контур регуляции оказывает отрицательное воздействие на процесс кардиореспираторного сопряжения.

Таблица 2

Спектральные и временные показатели ритма сердца у детей 11-летнего возраста с различным уровнем кардиореспираторной синхронизации

Группы	% VLF	% LF	% HF	pNN50%	KRS
1 n = 27	17,79±2,08**	18,67±1,19***	63,56±2,03*	42,49±4,49	21,55±1,16*
2 n = 58	21,82±1,28	23,34±1,26	54,85±1,69	34,41±3,28	9,26±0,34
3 n = 25	34,59±2,86*	21,78±1,96	42,60±3,01**	18,54±4,32***	4,67±0,18*

Достоверность: * – $p < 0,001$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,005$ (тест Колмогорова–Смирнова) по сравнению со 2 группой.

Таблица 3

Корреляции между спектральными, временными показателями ВРС и KRS

	pNN 50%	KRS	pNN 50%	KRS
Пол	♀		♂	
LF/HF	-0,36*	-0,37*	-0,34*	-0,50*
%VLF	-0,59*	-0,32*	-0,69*	-0,27
%LF	-0,15	-0,27	-0,14	-0,44*
%HF	0,61*	0,45*	0,62*	0,50*

Примечание: * – $p < 0,05$

Заключение. Коэффициент кардиореспираторной синхронизации может служить маркером вегетативной стабильности детского организма. Низкие значения KRS свидетельствуют о преобладании надсегментарных и гуморально-метаболических влияний на формирование сердечного ритма, что является проявлением поисковой стадии адаптации детского организма, а в крайних случаях неблагоприятным прогностическим признаком. Показатели уровня кардиореспираторной синхронизации наряду с показателями спектрального и временного анализа вариабельности ритма сердца могут быть использованы при диагностике преморбидных и морбидных состояний организма и выборе методов их коррекции.

Список литературы

1. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново: Иван. гос. мед. академия. – 2004. – 290 с.
2. Потягайло, Е.Г. Новые диагностические возможности метода кардиореспираторной синхронизации у детей / Е.Г. Потягайло, В.М. Покровский // Бюлл. эксперим. биол. и мед. – 2003. – Т. 136. – № 11. – С. 586–588.
3. Хаспекова, Н.А. Диагностическая информативность мониторинга вариабельности ритма сердца / Н.А. Хаспекова // Вестник аритмологии. – 2003. – № 32. – С. 15–23.
4. Янов, А.Ю. Реактивность ВНС на функциональные пробы у детей 11-летнего возраста, проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности / А.Ю. Янов, Д.З. Шибкова // Уральский медицинский журнал. – 2008. – № 4. – С. 112–115.

С.Е. Агаева
Азербайджан, г. Баку
samira3105@mail.ru

ЭНДОГЕННЫЕ И ЭКЗОГЕННЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ В МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: АДАПТАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ РЕАКЦИЙ МЫШЦ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

В настоящей работе нами проанализированы естественные возможности антиоксидантной (АО) защиты скелетных мышц от повреждающего действия оксидантов, производимых ими же в результате функциональной активности, вопросы адаптации эндогенных антиоксидантов к физическим нагрузкам, роль экзогенных антиоксидантов и указаны на задачи, решение которых может быть полезным для физической активности и здоровья.

Образование и участие свободных радикалов (СР) в процессах мышечной деятельности в последние годы стало предметом многих исследований в области физиологии и биохимии физических упражнений. СР в скелетных мышцах образуются в состоянии покоя, и их продукция усиливается во время сократительной деятельности. При интенсивных физических нагрузках такое усиление оксидантообразования приводит к сдвигу в балансе про- и антиоксидантных соединений в работающих скелетных мышцах, происходит развитие окислительного стресса (ОС) – явления, которое предположительно лежит в основе утомления мышц и различных их дисфункций [4]. Исследования на животных указывают на то, что мышечные волокна адаптируются к повышенному уровню СР-й активности для того, чтобы противостоять риску окислительного повреждения тканей. А это происходит благодаря адаптивным изменениям эндогенной АО-системы скелетных мышц под действием физических нагрузок [8]. Какие ключевые моменты подлежат к рассмотрению при изучении АО-адаптации скелетных мышц?

Важное значение имеет характеристика источников активных форм кислорода (АФК) и других СР в скелетных мышцах при действии физических нагрузок и выявление особенностей их индукции в зависимости от интенсивности и характера физических упражнений. Основным источником является цепь переноса электронов в митохондриях, где часть утилизируемого O_2 (от 1 до 4–5%) выделяется в виде супероксид аниона [3]. Естественно, что повышение потребления O_2 при физических нагрузках приводит к увеличению генерации АФК митохондриями. В зависимости от волоконного состава (наличие быстрых и медленных волокон), от характера нагрузок (длительность, интенсивность) вклад митохондриального источника будет отличаться.

Другим источником является фермент ксантиноксидаза (КО), который участвует в деградации пуриновых нуклеотидов. В физиологических условиях этот КО функционирует, главным образом, как дегидрогеназа (используя NAD^+ для передачи электрона), а в случае нарушения кислородного метаболизма (напр., при ишемии-реперфузии, интенсивных физических нагрузках) переносит электрон на O_2 , образуя супероксид анион. Считается, что скелетные мышцы обладают низкой активностью КО. Тем не менее, КО-й путь может стать важным, если в скелетной мышце будет проявляться значительный дефицит аднин-нуклеотидов. А такая ситуация вполне возможна при ишемическом мышечном сокращении, изометрических сокращениях, спринтерских упражнениях, при упражнениях в гипоксических условиях и т.д.

Нейтрофилы также являются источниками СР для скелетных мышц. Их активация начинается обычно с повреждения мышц или других мягких тканей, вызванного или окислительными повреждениями с участием АФК, или простым механическим действием, растяжением. На сегодня нет данных о том, что нейтрофилы участвуют в усилении производства АФК при нормальных динамических упражнениях, поэтому их можно считать вторичными источниками АФК в период восстановления после тяжелых нагрузок.

Необходимо проведение классификации эндогенных антиоксидантов (ферментных и неферментных) скелетных мышц, анализ их реакции к острым и адаптации к хроническим физическим нагрузкам, выявление особенностей в связи с характером работы и типом работающих мышц. Для того чтобы бороться с повреждающим действием СР-й атаки на клеточные структуры в скелетных мышцах (так же, как и в других органах) используются ресурсы АО-системы – ферменты глутатионпероксидазы (ГПО), каталазы (Кат) (убирают различные перекисные соединения), глутатионредуктазы (ГР) (восстанавливают окисленный глутатион), супероксиддисмутазы (СОД) (уничтожают O_2), а также низкомолекулярные субстанции, такие как глутатион, витамины С, Е.

Некоторые исследования показывают, что острая физическая нагрузка вызывает увеличение активности СОД, ГПО, ГР и Кат в скелетных мышцах. Длительные регулярные физические тренировки приводят к повышению базовой активности одних ферментов, СОД, ГПО [8], и понижению других, Кат, ГР [2, 8], т.е. в скелетных мышцах адаптивные изменения АО-ферментов специфичны по отношению к самому ферменту, и, возможно, типу мышц. Одни ферменты отвечают на хронические нагрузки повышением активности в состоянии покоя (СОД, ГПО), другие – повышением АО потенциала, который может индуцироваться острой нагрузкой (Кат, ГР). Эти различия, по-видимому, могут быть объяснены посттранскрипционными и посттрансляционными особенностями экспрессии АО-ферментов в процессе адаптации к нагрузкам; посттранскрипционные изменения (стадия трансляции) будут происходить для обеих групп ферментов, а посттрансляционные (стадия фолдинга белка) – для ферментов с пониженной базовой активностью. В этом аспекте особую значимость представляет изучение индукции стрессовых белков (HSP) под действием физических нагрузок [9].

Достаточна ли антиоксидантная способность скелетных мышц, чтобы предотвратить окислительный стресс, возникающий в результате острых физических нагрузок? Ответ на этот вопрос предполагает также изучение влияния экзогенных антиоксидантов на окислительные процессы в ходе физических упражнений. Какое влияние будет оказывать применение экзогенных антиоксидантов на статус эндогенной АО-защиты скелетных мышц, на её способность индуцироваться под действием физических нагрузок. Изучение влияния добавок витамина С показывает ослабление адаптивной АО-реакции скелетных мышц (также и лимфоцитов), что компенсируется повышением базового уровня активности защитных систем (СОД, Кат, HSP) [9]. Наши собственные исследования [1], проведенные на животных, показали, что с диетой витамина С наблюдается более высокий базовый уровень общей антиоксидантной активности в плазме крови и в скелетной мышце. При этом адаптивная реакция на физическую нагрузку в скелетной мышце исчезает, а в плазме, наоборот, появляется. Эффект экзогенных антиоксидантов на примере витамина С указывает на то, что адаптация эндогенной системы АО-защиты к физическим нагрузкам может быть модифицирована (возможно, не всегда целесообразно) с помощью экзогенных антиоксидантов.

Какова роль индуцированных нагрузкой СР в процессе адаптации к физическим нагрузкам? Результаты некоторых работ последних лет показывают, что СР, появляющиеся в результате физических нагрузок, могут выступить в роли сигнальных агентов, стимулирующих специфические адаптивные ответы скелетных мышц, которые очень важны для функциональной целостности мышц [7]. Известно, что редокс-чувствительный фактор транскрипции NF-κB активируется под действием физических нагрузок, приводя к повышению экспрессии СОД [6]. Адаптивные реакции, вызванные СР, способствуют защите клетки от той концентрации индуцированных радикалов, которая в норме имеет повреждающее влияние. В то же время нельзя обойти вниманием очень важный и неожиданный момент, который заключается в том, что предварительное введение АО может ослабить адаптивную реакцию мышц на ОС, вызванный физической нагрузкой (о предотвращении аллопуринолом полезной клеточной адаптации к физическим нагрузкам см. в [5]).

Таким образом, понимание уникальных характеристик и регуляторных механизмов различных антиоксидантов может помочь развить правильную стратегию повышения клеточной антиоксидантной способности через физиологические пути и питание.

Список литературы

1. Агаева, С.Е. Влияние добавок витамина С на оксидантную и антиоксидантную реакции скелетной мышцы и плазмы крови на физическую нагрузку / С.Е. Агаева, С.А. Алиев, А.М. Гаджиев // Известия НАН Грузии. Биомедицинская серия. – 2010. – Т. 36. – № 5–6 (в печати).
2. Гаджиев, А.М. Оксидативные аспекты адаптации мышц к физическим нагрузкам / А.М. Гаджиев, А.К. Керимова // Сборн. статей. II Всероссийской научной конференции «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды». – Челябинск, 2006. – С. 354–358.
3. Clarkson, P.M. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? / P.M. Clarkson, H.S. Thompson // Am. J. Clin. Nutr. – 2000. – V. 72 (suppl). – P. 637S–646S.
4. Davies, K. Free radicals and tissue damage produced by exercise / K. Davies, A. Quintanilla, G. Brooks, L. Packer // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 1982. – V. 107. – P. 1198–1205.
5. Gomez-Cabrera, M.-C. Decreasing xanthine oxidase-mediated oxidative stress prevents useful cellular adaptations to exercise in rats / M.-C. Gomez-Cabrera, C. Borrás, F. Pallardo et al. // J. Physiol. – 2005. – V. 567. – P. 113–120.
6. Hollander, J. Superoxide dismutase gene expression is activated by a single bout of exercise in rat skeletal muscle / J. Hollander, R. Fiebig, M. Gore et al. // Pflugers Arch. – 2001. – V. 442. – No 3. – P. 426–434.
7. Jackson, M. Free radicals in skin and muscle: damaging agents or signals for adaptation? / M. Jackson // Proc. Nutr. Soc. – 1999. – V. 58. – No 3. – P. 673–677.
8. Ji L.L. Antioxidants and oxidative stress in exercise / L.L. Ji // PSEBM. – 1999. – V. 222. – P. 283–292.
9. Khassaf, M. Effect of vitamin C supplements on antioxidant defence and stress proteins in human lymphocytes and skeletal muscle / M. Khassaf, A. McArdle, C. Esanu et al. // J. Physiol. – 2003. – V. 549.2. – P. 645–652.

А.В. Белоедов, Г.Г. Худяков, С.В. Аверьянов
Россия, г. Челябинск
stidr@mail.ru

ДИНАМИКА ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ, ОБЪЕМА ПОЛЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ И ЦВЕТООЩУЩЕНИЯ У ГЛУХОНЕМЫХ СПОРТСМЕНОВ 13–15 ЛЕТ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ТРЕНИРОВАННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

Актуальность. Известно, что в выполнении сложных двигательных актов принимают участие все сенсорные системы, образуя сложный комплексный рецептор [7]. При выполнении спортивных упражнений роль анализаторов значительно возрастает [6]. Исследованиями ряда авторов [4, 8] установлено, что функции сенсорных систем подвергаются целенаправ-

ленной тренировке, в результате которой повышаются функциональные возможности сенсорных систем, растет чувствительность анализаторов, увеличивается устойчивость спортсмена к психическому и физическим нагрузкам.

Анализ действующих учебных программ ДЮСШ позволяет сделать выводы, что в ней не предусмотрены специальные занятия, направленные на тренировку зрительного и вестибулярного анализаторов [1]. Даже тренеры, работающие с параолимпийцами, признавая важную роль и значение анализаторов в осуществлении двигательной деятельности спортсменов, в своей тренерской практике не могут привести пример существования специального комплекса упражнений, либо специализированных методик тренировки зрительного и вестибулярного анализаторов [2, 3], что делает исследование динамики остроты зрения, объема поля периферического зрения и цветоощущения у глухонемых баскетболистов старшего подросткового возраста актуальным и своевременным.

Материалы и методы исследования. Базой исследования являлся баскетбольный клуб «Метеор» Челябинского филиала Всероссийского общества глухонемых. В ходе исследования по стандартным и описанным в специальной литературе методикам [5] проводилось определение границ поля периферического зрения, остроты зрения и цветоощущения у юных спортсменов, при этом учитывалась особенность спортсменов страдающих глухонемой, связанная с их компенсаторным развитием.

Всего было обследовано 42 человека. Все подростки были мужского пола, в возрасте 13–15 лет и страдали глухонемой. Сравнительный анализ исследования проводился между баскетболистами контрольной и экспериментальной групп. В контрольную группу ($n=20$) входили респонденты, занимающиеся по стандартным программам [1] на базе СДЮСШОР № 8 г. Челябинска. В испытуемую группу ($n=22$) – лица, занимающиеся в секции баскетбола Всероссийского общества глухонемых г. Челябинска по нашей методике. Суть данной методики, в отличие от традиционных подходов, заключалась в применении авторских комплексов физических упражнений для развития зрительного анализатора юных спортсменов. Математическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программного обеспечения *Microsoft Excel 2003* и *STATISTIKA v.6* с использованием общепринятых методов вариационной статистики. Определение достоверности различий (p) абсолютных показателей проводилось при помощи критерия Стьюдента (t), различия считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение. Процент прироста показателей остроты зрения, объема поля периферического зрения и цветоощущения у баскетболистов 13–15 лет с нарушениями функций слуха и речи изменялся у представителей разных групп наблюдения неоднородно (рис. 1).

Процент прироста показателей остроты зрения на правый глаз у респондентов испытуемой группы спустя год занятий по разработанной нами программе составил 5,7%, у представителей группы контроля – 5,5% ($p<0,001$). Прирост показателей остроты зрения на левый глаз составил 7,6% и 6,7% соответственно ($p<0,05$).

Процент прироста показателей объема поля периферического зрения на правый глаз у юных спортсменов испытуемой группы составил 53,8%, у респондентов группы контроля 33,3% ($p<0,001$). Прирост показателей объема поля периферического зрения на левый глаз существенно меньше, 38,5% и 25,0% соответственно ($p<0,01$).

Процент прироста показателей цветоощущения у обследуемых испытуемой группы спустя год занятий по нашей методике составил 20,4%, у наблюдаемых группы контроля – 8,5% ($p < 0,001$).

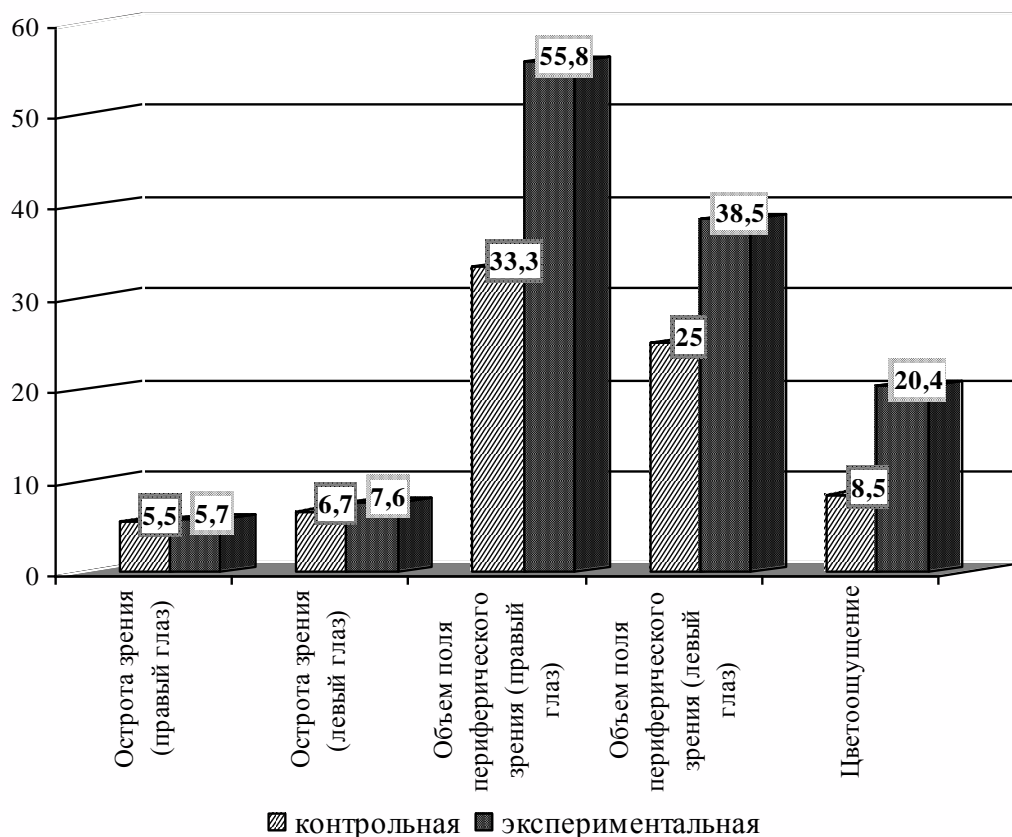


Рис. 1. Процент прироста показателей остроты зрения, объёма поля периферического зрения и цветоощущения баскетболистов 13–15 лет за период эксперимента

Вывод. Экспериментальная проверка эффективности использования специальных комплексов физических упражнений, направленных на повышение функций зрительного анализатора баскетболистов с нарушенными функциями слуха и речи в возрасте 13–15 лет, позволяет с должным основанием утверждать, что сенсорная тренировка оказала положительное воздействие на развитие зрения испытуемых.

Список литературы

1. Баскетбол: Поурочная программа для специализированных детско-юношеских школ олимп. резерва и детско-юношеских спортивных школ. – М., 1996. – 135 с.
2. Гурьев, А.А. Методика специальной физической подготовки для повышения координационных способностей и вестибулярной устойчивости волейболистов с учетом их морфофункциональных особенностей: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.А. Гурьев. – М.: ФГОУ ВПО МГАФК, 2010. – 18 с.
3. Жерновников, В.М. Экспериментальное обоснование методики начальной спортивной подготовки и ее влияние на формирование афферентных систем и навыков игровой деятельности у детей 11–13 лет: автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.М. Жерновников. – М., 1995. – 19 с.
4. МаксUTOва, Г.И. Психофизиологические особенности детей от 4 до 10 лет с нарушением зрительной функции / Г.И. МаксUTOва, Т.В. Попова // Гигиена и санитария. – № 3. – 2006. – С. 56–58.
5. Могилев, Л.Н. Механизмы пространственного зрения / Л.Н. Могилев. – М: Рифей, 2002. – 132 с.
6. Тригуб, Н.И. Влияние физических нагрузок на взаимоотношения функций сенсорных систем человека: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.И. Тригуб. – СПб: СПб ГАФК, 1997. – 24 с.

7. Фомин, Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы / Н.А. Фомин. – Теория и практика физической культуры, 2003. – 383 с.
8. Чекирда, И.Ф. Комплексный метод оперативной оценки регуляции двигательной сферы и статокINETической устойчивости спортсменов на примерах юношеских, юниорских и молодёжных сборных России в различных видах спорта / И.Ф. Чекирда, А.Н. Корженевский // ФГОУ ГШВСМ–Центр подготовки молодёжных сборных команд России. – М., 2007. – С. 17–21.

Е.В. Быков, М.М. Кузиков, Н.Г. Зинурова**
Россия, г. Челябинск, г. Москва*
bev58@yandex.ru

СТАТОКИНЕТИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И ВЕГЕТАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ УШУ

Основой современной спортивной подготовки должен быть принцип адекватности тренировочной нагрузки функциональному состоянию спортсмена, возможность биоуправления его состоянием [6]. Нагрузки, превышающие возможности спортсмена, особенно в сложно-координационных видах спорта, ведут к развитию утомления, что прежде всего, сказывается на нарушениях техники (дифференцировки тонких движений), обусловленных процессами в ЦНС (центральный механизм утомления), рассогласованием стереотипа устойчивых механизмов регуляции [5]. Сдвиги гомеостаза, вызванные физической нагрузкой, мобилизуют функциональные системы, запускают общие неспецифические изменения, обусловленные повышением эрготропной системы мозга; при этом характер реакции (вегетативная реактивность) определяется не столько специфичностью воздействия, сколько его силой, а также определяется «законом исходного уровня» [4, 7]. Индикатором адаптационных изменений организма при воздействии физических нагрузок и других внешних факторов является сердечно-сосудистая система (ССС). Биоэлектрические явления составляют важную часть нейрофизиологических процессов и тесно взаимосвязаны с психомоторной деятельностью спортсменов, что позволяет характеризовать меру координированности межполушарного и нейрогуморального взаимодействия при ведущей роли ЦНС и вегетативной нервной системы в процессах регулирования функций организма [8].

В последние десятилетия в прикладной физиологии и клинической практике для оценки состояния здоровья, функциональных резервов организма и особенностей регуляции активно используется анализ вариабельности сердечного ритма (РС) [1]. Анализ динамики изменений спектральных характеристик РС при ортостатических воздействиях является маркёром как вегетативного обеспечения деятельности ССС, так и статокINETической устойчивости, следовательно, дает возможность достаточно объективно оценивать спортивную форму [2, 3].

Цель работы – изучить особенности нейровегетативной регуляции ритма сердца и статокINETической устойчивости спортсменов высокой квалификации, занимающихся ушу. Было проведено обследование 21 спортсмена мужского пола с помощью импедансной тетраполярной реографии на базе компьютерной программы «Кентавр» фирмы «Микролюкс» (г. Челябинск) в предсоревновательный период. Осуществлялась запись 500 последовательных кардиоциклов, при спектральном анализе выделяли 4 диапазона частот: 1) ультранизкочастотный диапазон (УНЧ) – до 0,025 Гц; 2) очень низкочастотный диапазон, ОНЧ – 0,025–0,075 Гц, 3) низкочастотный диапазон (НЧ) (0,075–0,15 Гц); 4) высокочастотный диапазон (ВЧ) – 0,15–0,5 Гц. Определяли общую мощность спектра (ОМС, mc^2), вклад каждого

из диапазонов дан в абсолютных цифрах (мс^2) и в процентах от ОМС в состоянии покоя и при активной ортостатической пробе. Первую группу составили – мастера спорта международного класса, вторую – кандидаты в мастера спорта и мастера спорта.

В исходном положении более высокий показатель ОМС в основной группе ($p < 0,01$) определялся различной активностью уровней нейровегетативной регуляции: в 1-й группе больше абсолютная и относительная мощность ВЧ-колебаний (влияние на ритм сердца парасимпатического отдела ВНС), в то время как во 2-й группе выше относительная мощность ОНЧ-колебаний (табл. 1). Известно, что с повышением уровня функциональных возможностей у спортсменов наблюдается снижение активности высших вегетативных центров регуляции РС, характеризующихся долей ОНЧ-колебаний [1, 2]. Индекс централизации (НЧ/ВЧ) составил в 1-й группе $1,31 \pm 0,24$ усл. ед. против $1,49 \pm 0,27$ усл. ед., среднegrupповые значения относительной мощности колебаний в ВЧ- и НЧ-диапазоне спектра находились в диапазоне физиологической нормы [1]; индекс централизации (ОНЧ+НЧ/ВЧ) в 1-й группе был на 20% ниже, чем во 2-й – $2,33 \pm 0,16$ против $2,90 \pm 0,22$ усл. ед.

Таблица 1

Спектральные характеристики ритма сердца спортсменов в положении лежа ($M \pm m$)

Показатель		Положение лежа		<i>p</i>
		1-я группа	2-я группа	
ЧСС, уд/мин		67,63±2,45	65,25±2,61	>0,05
ОМС, мс^2		4611,29±148,93	3740,57±134,85	<0,01
УНЧ	мс^2	401,15±47,12	366,57±39,26	>0,05
	%	8,7	9,8	
ОНЧ	мс^2	1295,69±92,08	1219,43±94,67	>0,05
	%	28,1	32,6	
НЧ	мс^2	1650,74±94,87	1290,49±88,79	>0,05
	%	35,8	34,5	
ВЧ	мс^2	1268,05±90,70	864,07±84,34	<0,01
	%	27,4	23,1	

Переход в вертикальное положение сопровождался увеличением ЧСС в обеих группах на 30–40%, а также тенденцией к снижению ОМС со смещением баланса вегетативной регуляции в пользу симпатического отдела ВНС – нами выявлено повышение относительной мощности НЧ-колебаний до 43,4% в 1-й группе и 51,5% во 2-й при снижении доли ВЧ-колебаний до 22% в 1-й группе и 15% во 2-й (табл. 2).

Таблица 2

Спектральные характеристики ритма сердца спортсменов в вертикальном положении ($M \pm m$)

Показатель		Положение стоя		<i>p</i>
		1-я группа	2-я группа	
ЧСС, уд/мин		81,75±3,11	88,40±2,97	>0,05
ОМС, мс^2		4363,41±136,29	3429,06±143,52	<0,001
УНЧ	мс^2	453,74±46,60	325,77±37,34	<0,05
	%	10,4	9,5	
ОНЧ	мс^2	1060,30±90,19	809,24±82,45	>0,05
	%	24,3	23,6	
НЧ	мс^2	2012,20±116,63	1765,93±137,80	>0,05
	%	43,4	51,5	
ВЧ	мс^2	959,17±88,08	510,92±56,76	<0,001
	%	22,0	14,9	

Происходило смещение активности уровней регуляции в пользу симпатикотонии: в 1-й группе доля НЧ-колебаний возросла умеренно (на 20%), а во 2-й – значительно (около 30%), в результате индекс централизации составлял соответственно $1,97 \pm 0,21$ усл. ед. и $3,45 \pm 0,27$ усл. ед., а доля ОНЧ-колебаний имела тенденцию к снижению. Анализ динамики ЧСС и артериального давления показал, что у 15% спортсменов в 1-й группе и у 25% во 2-й группе имелись признаки избыточного ВОД (гиперсимпатикотоническая реакция), что согласуется с данными спектрального анализа. Проведенные дополнительно исследования (ЭКГ, эхо-КГ) выявили у этих лиц проявления перенапряжения, нарушения процессов реполяризации левого желудочка (начальные проявления стрессовой кардиомиопатии).

Выводы. 1. Анализ типов ВОД и спектральных характеристик РС позволяет выявлять ранние нарушения адаптации к тренировочным нагрузкам. 2. У спортсменов более высокого класса степень адаптации к предъявляемым нагрузкам выше. 3. Требуется осуществление более тщательного медико-биологического контроля за спортсменами для предотвращения возникновения и развития патологических состояний.

Список литературы

1. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации): протокол № 4 от 11.04.2000 г. Комиссии по клинко-диагностическим приборам и аппаратам Комитета по новой медицинской технике МЗ РФ / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: тез. докл. междунар. симп. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 2003. – С. 200–255.
2. Быков, Е.В. Адаптация сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам / Е.В. Быков, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров и др. // Колебательная активность показателей функциональных систем организма спортсменов и детей с различной двигательной активностью. – Челябинск: Изд-во Южно-Уральского государственного университета, 2005. – С. 92–207.
3. Вейн, А.М. Классификация вегетативных нарушений / А.М. Вейн // Вегетативные расстройства: Клиника, лечение, диагностика. – М.: МИА, 2000. – С. 103–108.
4. Вишневский, В.А. Дифференцированный подход к использованию физических упражнений в регуляции вегетативного баланса / В.А. Вишневский, А.Ш. Бектимиров, Е.Н. Лопатникова // Адаптивная физическая культура, спорт и здоровье: интеграция науки и практики: сборн. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа: РИЦ БашИФК, 2009. – Ч. I. – С. 115–121.
5. Земцовский, Э.В. Современные представления о стрессорной кардиомиопатии у спортсменов / Э.В. Земцовский. – Избранные лекции по спортивной медицине. – М.: РАСМИРБИ, 2008. – Т. 2. – С. 69–92.
6. Радченко, А.С. Проблемы совершенствования тренировки на основе биологических закономерностей развития адаптации / А.С. Радченко // Материалы VI Всероссийского научного форума «РеаСпоМед 2006». – М., 2006. – С. 118–120.
7. Фалалеев, А.Г. Стабильность, вариативность, внутри- и межсистемные взаимосвязи двигательных и вегетативных функций при физических нагрузках: автореф. дис. ... докт. биол. наук / А.Г. Фалалеев. – Л., 1981. – 42 с.
8. Шаяхметова, Э.Ш. Особенности психофизиологических функций у лиц 18–45 лет, связанных с экстремальными условиями труда: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Э.Ш. Шаяхметова. – Челябинск, 2005. – 24 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛЕГКОАТЛЕТИЧЕСКИХ ПРЫЖКОВ

Актуальность исследования обусловлена проблемой оптимизации физических нагрузок, выявления механизмов адаптации к специфическим условиям технической подготовки легкоатлетических прыжков [2]. Понятие оптимизации физических нагрузок базируется на принципе пропорционального соотношения продолжительных и интенсивных физических нагрузок с физиологическими возможностями организма спортсмена в различные циклы учебно-тренировочного процесса [1].

Легкая атлетика – вид спорта, которым занимается большая часть населения Земного шара, при этом прыжок в высоту – один из наиболее зрелищных и популярных видов легкой атлетики в мире. Легкоатлетические упражнения оказывают весьма разностороннее влияние на организм человека – развивают силу, быстроту, выносливость, улучшают подвижность суставов, позволяют приобрести широкий круг двигательных навыков, способствуют воспитанию волевых качеств [2]. Выбор легкоатлетических прыжков в нашем исследовании обусловлен региональным республиканским компонентом и национальными культурными традициями Республики Башкортостан.

Техника прыжка в высоту достаточно хорошо изучена и обоснована. Ее основой является разбег и «реактивно-взрывное» отталкивание. Владение ими спортсмены показывают стабильно высокие результаты. Развитие отталкивания зависит не только от природной одаренности, но и высокого уровня физической и функциональной подготовленности спортсмена.

Цель исследования – физиологическое обоснование авторской программы технической подготовки легкоатлетических прыжков.

Исходя из поставленной цели, сформулированы задачи:

- 1) изучить особенности технической подготовки легкоатлетических прыжков;
- 2) характеризовать функциональное состояние спортсменов в динамике тренировочного процесса;
- 3) дать функциональную оценку технической подготовки легкоатлетических прыжков;

Статистическая обработка результатов проведена с использованием параметрических методов Стьюдента с определением средней арифметической (M), ошибки средней арифметической (m), переменной Стьюдента t с оценкой достоверности по критерию значимости p . Различия между группами признаков считались достоверными при $p < 0,05$. Для изучения взаимосвязей показателей применен корреляционный анализ. Коэффициент корреляции от 0,50 до 0,69 оценивался как средний, от 0,70 до 0,99 – как сильный или жесткий. Результаты исследований обработаны на персональном компьютере «Pentium-4» с использованием программы «Statistica 6.0».

Результаты исследования и их обсуждение. Исследование проведено на базе МОУ СОШ № 2 и колледжа ФК и спорта г. Стерлитамака (Республика Башкортостан). На начальном этапе подготовки спортсмены осваивают комплекс прыжковых упражнений: прыжок в высоту толчком одной ногой с доставанием или различных игрушек, подвешенных на разной высоте, или метки на стене; прыжок в высоту с места толчком с двух ног также с доставанием предмета; 5 прыжков с ноги на ногу с места и с подхода в 1–3 беговых шагов по меткам,

определяющим длину прыжка; 5 прыжков на одной ноге с места и с подхода в 1–3 беговых шагов по меткам, определяющим длину прыжка; 5 прыжков с места на двух ногах по меткам, определяющим длину прыжка. Далее в программу включаются упражнения на развитие скорости, силы, ловкости, некоторые из которых представлены ниже, предусматривается визуализация точки отталкивания и направления прыжка.

1. Стоя руки опущены, взгляд направлен на предмет или место толчка. Ходьба к месту толчка (отталкивания) с установкой на подбор толчковой ноги.

2. Стоя руки опущены, взгляд направлен на предмет или место толчка. Быстрая ходьба к месту толчка с подбором и установкой толчковой ноги.

3. На отметку предварительного разбега устанавливаем толчковую ногу, взгляд направлен на предмет или места отталкивания. Начало движений с набором скорости, подбором и установкой толчковой ноги.

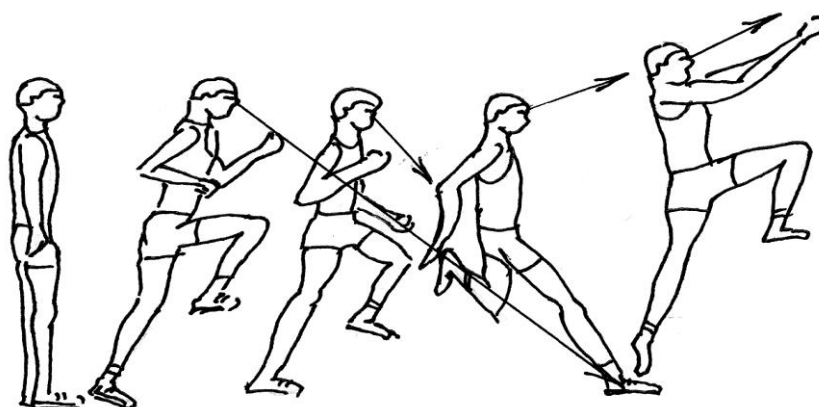


Рис. 1. Техника отработки навыка попадания в точку отталкивания толчковой ногой и визуальный контроль направления прыжка

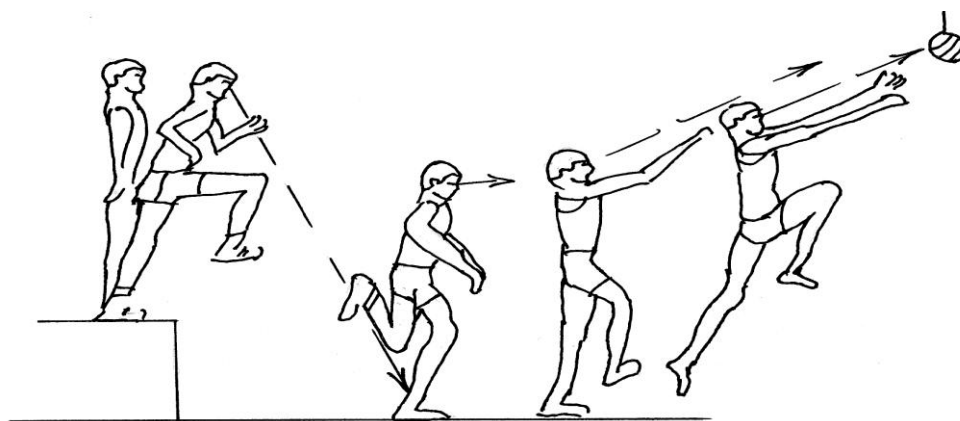


Рис. 2. Плиометрический прыжок с визуализацией высоты прыжка

4. Упражнения для развития скоростно-силовых качеств, ловкости и координации – плиометрические прыжки (рис. 2), спрыгивания и выпрыгивания с точки приземления, высота тумбы (30 см и выше) определяется возрастом, полом и уровнем физической и функциональной подготовленности. Навык технически правильного толчка вырабатывается путем прыжковых упражнений с подключением шумового эффекта – на зону или место толчка накладывается фанера (толщиной 0,5 см). При отталкивании от шумосоздающего покрытия появляется звук от соприкосновения подошвы обуви прыгуна с зоной отталкивания.

При проведении корреляционного анализа данных физической и функциональной подготовленности прыгунов по результатам тестирующих нагрузок – проба Мартине, Гарвардский степ-тест, бег на 60 м и 1000 м обнаружено, что тесно взаимосвязаны масса тела, ДАД в покое и значения САД на 3-й минуте восстановления ($r=0,54$ и $r=0,67$), величина ИГСТ и количество приседаний ($r=0,77$) и результативность бега на 60 м ($r=0,72$).

Применение авторской программы подготовки легкоатлетических прыжков позволило подготовить когорту спортсменов, в числе которых мастер спорта международного класса, многократный чемпион России Алексей Макурин, мастер спорта, призер чемпионата России Александр Маз, кандидат в мастера спорта Марат Камалов.

По результатам проведенного исследования Федеральная служба по интеллектуальной собственности и патентам Российской Федерации приняла решение о выдаче патентов РФ № 2009131097 от 14.08.2009 г. «Способ осуществления прыжка в высоту» и № 2009131537 от 19.08.2009 г. «Устройство и способ для тренировки легкоатлетических прыжков», а также приоритета РФ № 2009146434 от 14.12.2009 г. «Способ тренировки прыжка в высоту».

Список литературы

1. Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 1997. – 192 с.
2. Кучкин, С.Н. Физиологические основы тренировки в ациклических видах легкой атлетики / С.Н. Кучкин, В.Ф. Таранов, В.А. Русаков и др. – Волгоград, 1999. – 160 с.

И.В. Гавриш
Россия, г. Челябинск
gotag74@mail.ru

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ОЦЕНКЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ФОРМЫ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

Актуальность исследования обусловлена проблемой оценки физического состояния и физической формы у квалифицированных спортсменов. Высокий уровень физической формы предполагает максимальный уровень готовности спортсмена к соревнованиям.

Категория спортсменов занимает особое положение, поскольку изначально обладает высоким уровнем здоровья, позволяющим выдерживать значительные физические нагрузки. В то же время для спортсменов характерны специфические состояния – острое и хроническое утомление, перетренированность, обусловленные избыточными физическими нагрузками. В этой связи механизмы формирования физической формы и адаптации у спортсменов могут быть своеобразными, что и является предметом нашего изучения.

Цель исследования – изучить информативность параметров ВСП в оценке функционального состояния и физической формы у квалифицированных спортсменов.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена на базе врачебно-физкультурного диспансера г. Челябинска. Обследовано 315 квалифицированных спортсменов в возрасте $19,68 \pm 0,74$ лет, из которых юношей 59% и девушек 43%, имеющих продолжительность занятий спортом $4,37 \pm 0,5$ года.

Клинико-функциональное обследование включало исследование ВСП с использованием цифрового анализатора биоритмов «Омега-Спорт» компьютерного комплекса оценки функционального состояния человека («Динамика», Санкт-Петербург) и оценку сердечной деятельности по стандартным методикам вариационного анализа ритма сердца (Р.М. Баевский,

А.П. Берсенева, 1997) – ВПР, ИВР, ИН, ПАПР и в соответствии со «Стандартами измерения, физиологической интерпретации и клинического использования ВСП» (*Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Racing and Electrophysiology, 1996*):

- статистический анализ (RR_{cp} , $SDNN$, $RMSSD$);
- спектральный анализ (HF 0,4–0,15 Гц; 2,5–6,5 с; LF 0,15–0,04 Гц; 6,5–25 с; VLF 0,04–0,003 Гц; 25–333 с; TP , $ms^2/Гц$).

При статистической обработке результатов клинического и функционального обследования использовались параметрические методы Стьюдента с определением средней арифметической (M), среднеквадратичного отклонения (σ), ошибки средней арифметической (m), переменной Стьюдента t с оценкой достоверности по критерию значимости p . Различия между группами признавались достоверными при $p < 0,05$. Данные «Омега-С»-тестирования обработаны методами факторного, кластерного, регрессионного и корреляционного анализов при $p < 0,001$.

При статистической обработке малых выборок использован непараметрический метод углового преобразования Фишера (Гублер Е.В., 1978). Результаты исследований обработаны на персональном компьютере «Pentium-4», проведен корреляционный, многофакторный параметрический дисперсионный и регрессионный анализ с использованием программы «Statistica 6.0».

Результаты исследования и их обсуждение. На момент обследования все спортсмены были здоровы и находились в предсоревновательном периоде. Основную когорту составили спортсмены скоростно-силовой ориентации: скоростно-силовыми видами спорта занималось 43% спортсменов, игровыми – 37%, силовыми – 20%. Продолжительность физических нагрузок в среднем равна $18,6 \pm 0,4$ часа в неделю.

При изучении анамнеза случаи отягощенной наследственности по заболеваниям внутренних органов обнаружены у 39,36%, аллергическим заболеваниям – у 11% спортсменов. При сборе жалоб и объективном осмотре нарушение носового дыхания выявлено у 60 из 315 обследованных спортсменов (19%). Эти данные несколько меньше, чем у квалифицированных американских спортсменов, у 27% из которых при проведении риноманометрии обнаружено повышение назальной резистентности, вынуждающей атлетов дышать через рот. Для 30,8% спортсменов характерны частые острые вирусные респираторные инфекции (ОРВИ).

Как следует из представленных в таблице 1 данных, по уровню функционального состояния спортсмены дифференцированы на пять групп в соответствии с 5-балльной шкалой «Омега-С» индекса здоровья *Health* – наиболее значимого статистического фактора.

С помощью факторного и корреляционного анализа определено, что наиболее информативными показателями ВСП, отражающими динамику функционального состояния, являются индекс здоровья *Health*, TP , ВПР, ИН, а также $SDNN$, LF и VLF . Факторный анализ выявил лидеров информативности – это мощность полного спектра частот ВСП (TP) и среднеквадратичное отклонение величин нормальных RR -интервалов ($SDNN$).

Влияние показателей TP и $SDNN$ на дальнейшее формирование групп неоспоримо, они подчинены значениям индекса здоровья при высокой корреляционной зависимости между собой и сильной обратной корреляционной связи $SDNN$ от *Health* ($r = -0,871$, $p < 0,001$). Дополнительный кластерный анализ показал, что значения исследуемых признаков в группах

на основе только ВПР, *TP*, *SDNN*, *Health* неоднородны, имеют высокую информативность между собой, объединяясь в один подчиняющийся блок.

Таблица 1

Показатели ВСП в зависимости от уровня функционального состояния спортсменов ($M \pm m$)

Показатели	Функциональное состояние в баллах				
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5
ВПР	0,43±0,008*	0,36±0,013**	0,30±0,02 [#]	0,26±0,01 ^{##}	0,22±0,014
ИН	27,52±1,75*	52,10±4,48**	86,41±6,53 [#]	157,43±0,93	183,51±7,14
<i>SDNN</i>	90,69±4,25*	63,96±1,67**	48,54±0,31 [#]	37,73±0,26 ^{##}	33,74±0,72
<i>LF</i>	3087,58±822,4 ^{***}	1430,29±379,78	1038,78±193,43	554,00±79,25	454,83±101,46
<i>HF</i>	1173,56±692,86 ^{***}	697,79±462,97	524,92±259,16	272,28±81,85	385,67±104,13
<i>LF/HF</i>	2,65±1,84	2,31±1,42	2,16±1,36	2,04±1,53	1,28±0,61
<i>VLF</i>	2194,68±164,83	1270,80±121,57	746,76±91,03 ^{###}	526,85±25,01	343,29±52,19
<i>TP</i>	7755,34±637,34*	3892,70±167,45	2110,41±35,62 [#]	1339,93±31,29	1083,77±49,55
<i>Health</i>	92,51±1,107*	79,65±1,436**	65,76±1,14 [#]	50,54±0,59 ^{##}	45,09±0,03

Примечание: * – статистически значимые различия между 1 и 2, 3, 4, 5 группами $p < 0,05$; ** – статистически значимые различия между 2 и 4, 5 группами $p < 0,05$; *** – статистически значимые различия между 1 и 4, 5 группами $p < 0,05$; [#] – статистически значимые различия между 3 и 4, 5 группами $p < 0,05$; ^{##} – статистически значимые различия между 4 и 5 группами $p < 0,05$; ^{###} – статистически значимые различия между 1 и 3, 4, 5 группами $p < 0,05$

Изменение индекса вагосимпатического взаимодействия *LF/HF* коррелирует только с волновым спектром ВСП в абсолютных значениях, что выявляет различия волновой структуры между группами с образованием меньших погрешностей. Итак, группы, сформированные на основе блока признаков, подчинённых индексу здоровья по уровню функционального состояния, действительно проявили свою неоднородность относительно динамики индекса вагосимпатического взаимодействия *LF/HF*.

Таким образом, при проведении медико-спортивного контроля рекомендуется обращать внимание при сборе анамнеза жизни на наличие частых ОРВИ, отягощенную наследственность по аллергическим и другим заболеваниям внутренних органов, наличие затрудненного носового дыхания, являющихся факторами снижения переносимости физической нагрузки спортсменами. Ежегодную диспансеризацию квалифицированных спортсменов рекомендуется проводить не реже двух раз в год с углубленным клинико-функциональным обследованием, дополнительно включающим исследование ВСП с определением всего спектра показателей.

Список литературы

1. Агаджанян, М.Г. Электрокардиографические проявления хронического физического напряжения у спортсменов / М.Г. Агаджанян // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 6. – С. 60–64.
2. Киселев, А.Р. Оценка вегетативного управления сердцем на основе спектрального анализа вариабельности сердечного ритма / А.Р. Киселев, В.Ф. Киричук, В.И. Гридиев, О.М. Колижирина // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 6. – С. 37–43.

3. Angyan, L. Comparative analysis of the effects of physical exercise / L. Angyan, T. Teczely, I. Karsai, A. Petofi // *Acta Physiol. Hung.* – 2005. – Vol. 92, № 1. – P. 19–26.
4. Bussieres, M. Effect of regular physical exercise on resting nasal resistance / M. Bussieres, L. Perusse, J.E. Leclerc // *J. Otolaryngol.* – 2000, Oct. – Vol. 29, № 5. – P. 265–299.
5. Denjean, A. Sports and cardiorespiratory function / A. Denjean // *Bull. Acad. Natl. Med.* – 2004. – Vol. 188, № 6. – P. 905–911 [discussion].
6. Laursen, P.B. Interval training program optimization in highly trained endurance cyclists / P.B. Laursen, C.M. Shing, J.M. Peake et al. // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2002, Nov. – Vol. 34, № 11. – P. 1801–1807.

Н.Е. Горшкова, А.В. Речкалов, В.О. Медведев

Россия, г. Курган
natalya-gorshkov@mail.ru

УРОВЕНЬ КАЛИЯ И НАТРИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИМЕНЕНИИ МЫШЕЧНОЙ И ПИЩЕВОЙ НАГРУЗКИ

К исключительно значимым физико-химическим факторам внутренней среды, прежде всего, относится осмоляльность сыворотки крови, концентрация в ней ионов натрия, калия, магния, кальция, *pH*. Косвенными маркерами энергетической недостаточности клеточного обеспечения служат уровень калия и натрия во внеклеточной жидкости. Поддержание этих показателей в высоко стабильном состоянии необходимо для нормальной деятельности клеток всех органов и систем, функция которых нарушается при отклонении перечисленных показателей от нормы [2]. Особое значение исследование минерального обмена приобретает при занятиях спортом и других экстремальных воздействиях.

Целью настоящего исследования стало изучение концентрации калия и натрия в сыворотке крови у высококвалифицированных спортсменов при совместном применении пищевой и мышечной нагрузки.

В эксперименте приняли участие молодые люди в возрасте 18–24 лет с разным уровнем и спецификой повседневной двигательной активности ($n=43$), которые были разделены на 3 группы: I группа ($n=9$) – контрольная; II группа ($n=23$) – спортсмены, тренирующиеся преимущественно в аэробном режиме (на выносливость); III группа ($n=10$) – спортсмены, тренирующиеся преимущественно в анаэробной зоне энергообеспечения (развивающие скоростно-силовые качества). Биохимическое исследование проводили в условиях физиологического покоя, а также после 30-минутной велоэргометрической нагрузки (75% от МПК) и приема пробного углеводного завтрака (200 мл 10%-й манной каши, 200 мл сладкого чая) [1]. Забор крови осуществляли из локтевой вены натощак, на 30-й и 90-й минутах после приема пробного завтрака. Статистическую обработку данных проводили при помощи дискриминантного анализа и описательных методов математической статистики (*Statistica.6*).

В условиях физиологического покоя натощак концентрация ионов калия у представителей контрольной группы была существенно ниже, чем у спортсменов, тренирующихся в анаэробной зоне энергообеспечения, и составила соответственно $4,55 \pm 0,167$ ммоль/л и $5,65 \pm 0,25$ ммоль/л ($p < 0,01$); на 30 минуте постпрандиального периода соответственно $4,58 \pm 0,127$ ммоль/л и $5,33 \pm 0,17$ ммоль/л ($p < 0,01$); на 90 минуте $4,58 \pm 0,058$ ммоль/л и $5,46 \pm 0,204$ ммоль/л ($p < 0,01$) соответственно (рис. 1). Также были выявлены достоверные различия в концентрации калия у лиц, адаптированных к мышечным нагрузкам, на 90 минуте постпрандиального периода (у спортсменов, тренирующих качество выносливости $4,82 \pm 0,174$ ммоль/л, $p < 0,05$).

При действии дозированной мышечной нагрузки выявленные различия сохранялись: натощак – у лиц, не занимающихся спортом $4,4 \pm 0,114$ ммоль/л, у спортсменов, тренирующихся преимущественно в аэробном режиме – $5,02 \pm 0,171$ ммоль/л ($p < 0,05$), в анаэробном – $5,99 \pm 0,312$ ммоль/л ($p < 0,001$). На 30 минуте постпрандиального периода соответственно $4,44 \pm 0,126$ ммоль/л, $5,01 \pm 0,172$ ммоль/л, ($p < 0,05$) и $5,31 \pm 0,318$ ммоль/л ($p < 0,05$).

Основной причиной роста содержания калия у спортсменов можно считать его выход из клеток крови, гладких мышц сосудов, скелетных мышц. Определенную роль в этом может играть пониженный уровень активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы у спортсменов. Повышенные концентрации калия у спортсменов свидетельствуют об активации парасимпатической системы, что в состоянии покоя является положительной реакцией организма, направленной на экономизацию функций сердечно-сосудистой системы [3].

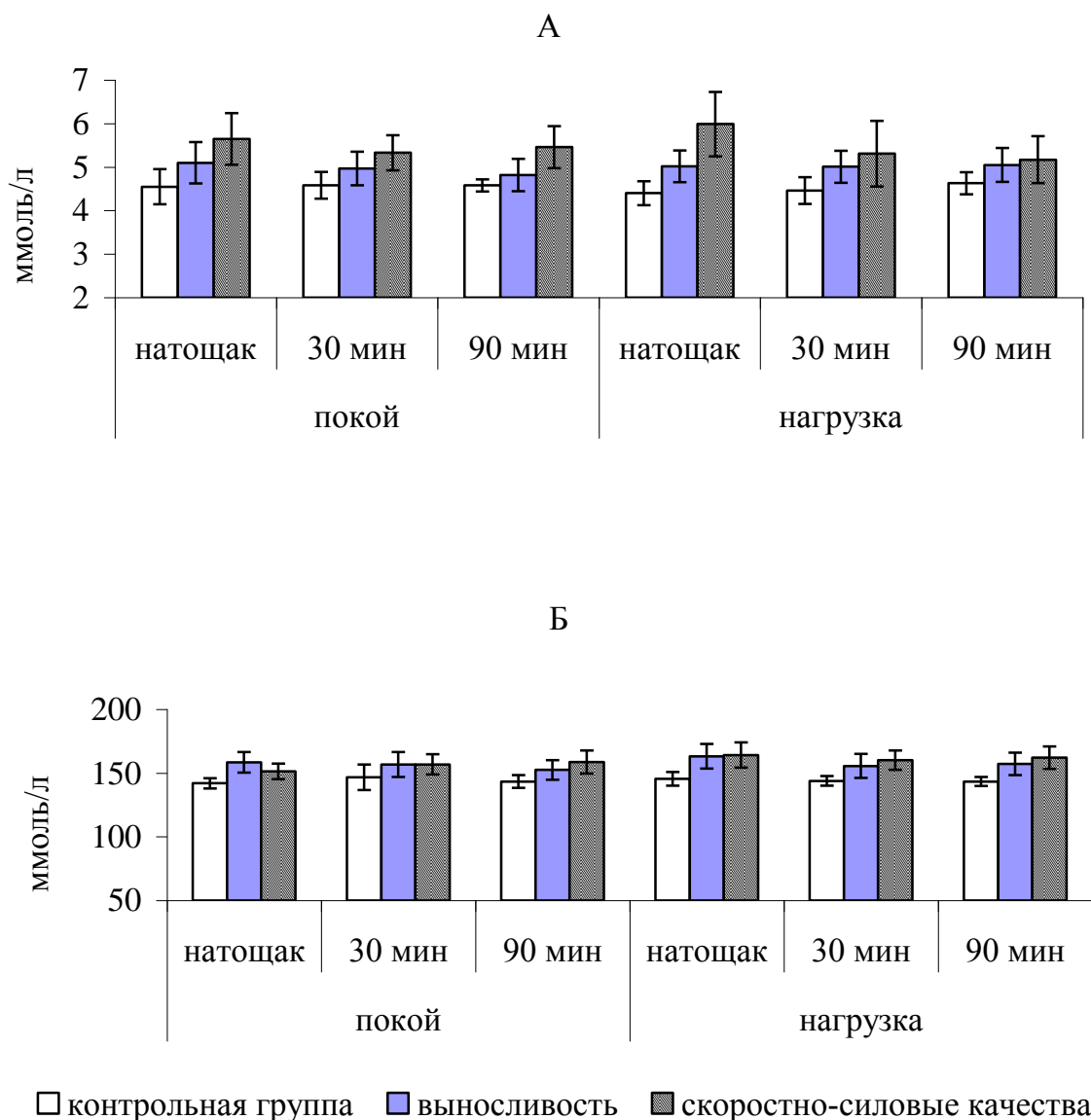


Рис. 1. Концентрация калия (А), натрия (Б) в сыворотке крови у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, при приеме пробного углеводного завтрака в покое и после выполнения 30-минутной велоэргометрической нагрузки

В условиях дозированной велоэргометрической нагрузки у спортсменов, тренирующихся в разных энергетических режимах, концентрация калия в сыворотке крови была достоверно выше, чем у неспортсменов.

В условиях физиологического покоя натощак концентрация натрия в сыворотке крови у лиц, не занимающихся спортом, составила $142,01 \pm 1,696$ ммоль/л и была существенно ниже, чем у спортсменов, развивающих выносливость и скоростно-силовые качества, – $158,48 \pm 3,77$ ммоль/л, ($p < 0,01$) и $151,3 \pm 2,57$ ммоль/л ($p < 0,05$) соответственно (рис. 1). На 90 минуте после приема пробного углеводного завтрака у спортсменов, тренирующихся на выносливость, была достоверно выше, чем у представителей контрольной группы, и составила соответственно $158,78 \pm 3,801$ ммоль/л и $143,41 \pm 2,086$ ммоль/л ($p < 0,01$).

После выполнения дозированной велоэргометрической нагрузки концентрация ионов натрия у лиц, адаптированных к физическим нагрузкам, была достоверно выше, чем у представителей контрольной группы (рис. 1).

Известно, что натрий содержится главным образом во внеклеточной среде, а объем внеклеточной жидкости, в том числе и плазмы, напрямую зависит от общего содержания натрия [4]. Увеличение объема плазмы и снижение вязкости крови необходимы для поддержания физической работоспособности спортсмена. Поскольку такой баланс водно-солевого обмена может поддерживаться недолго из-за высокой вероятности выведения структурно-свободной воды почками, то, вероятно, вода удерживается в сосудистом русле за счет коллоидно-осмотического давления плазмы: концентрация белков сыворотки у спортсменов увеличивалась [3]. Кроме того, высокая концентрация натрия на поверхности слизистой кишечника облегчает, а низкая тормозит всасывание глюкозы, являющейся основным энергетическим субстратом при выполнении физических нагрузок [4].

Полученные результаты позволяют говорить о том, что высокий уровень двигательной активности сопровождается накоплением натрия в организме, что облегчает всасывание моносахаридов и обеспечивает должный уровень энергетического обмена.

В литературе описаны случаи гипонатриемии у спортсменов, тренирующихся на выносливость (марафонцы, ходоки), которая может стать причиной нарушений психического состояния у спортсмена при нормальной температуре тела. О необходимости госпитализации и принятия экстренных мер свидетельствует концентрация натрия в сыворотке крови ниже 125 ммоль/л, нарушения психики, судороги или отек легких. Таким пациентам нельзя вводить жидкость ни через рот, ни внутривенно, поскольку они и так уже страдают от ее избытка («отравление водой») [5].

Результаты проведенного исследования позволяют говорить о том, что спортсмены высокой квалификации при совместном применении углеводного завтрака и физической нагрузки по сравнению с лицами, не адаптированными к мышечной деятельности, отличаются более высокими показателями концентрации натрия и калия в сыворотке крови. Повышение концентрации натрия в сыворотке крови является результатом его участия в транспорте глюкозы и его перераспределении между внутри- и внеклеточной жидкостью. В литературе имеются сведения о том, что натрий и калий обеспечивают нормальную работу нервно-мышечного аппарата, способствуют увеличению емкости буферных систем, позволяющих организму нейтрализовать кислоты и противостоять ацидозу в процессе мышечной тренировки.

Список литературы

1. Коротько, Г.Ф. Эвакуаторная деятельность гастродуоденального комплекса и ее энзимокоррекция при желчнокаменной болезни и после холецистэктомии / Г.Ф. Коротько, Е.Г. Пылева // Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол. и колопроктол. – 2003. – № 6. – С. 38–42.
2. Кузнецова, А.А. Изучение физико-химических параметров сыворотки крови и функции почек у детей при некоторых формах патологии внутренних органов / А.А. Кузнецова, Ю.В. Наточин // Физиология человека. – 2004. – Т. 30. – № 3. – С. 103–109.
3. Мельников, А.А. Взаимосвязь минерального обмена и реологических свойств крови у спортсменов / А.А. Мельников, А.Д. Викулов // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 2. – С. 48–56.
4. Орлов, Р.С. Нормальная физиология: учебник / Р.С. Орлов, А.Д. Ноздрачев. – М.: ГЭТАР-Медиа, 2005. – 696 с.
5. Скальный, А.В. Макро- и микроэлементы в физической культуре и спорте / А.В. Скальный, З.Г. Орджоникидзе, О.А. Громова. – М.: КМК, 2000. – 71 с.

Е.Ю. Грабовская, Е.В. Мельниченко, П.В. Снапков
Украина, г. Симферополь
cranium78@rambler.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ОКСИГЕНАЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ ПРИ ТРАКЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ C_3-Th_8

Повышение выносливости и устойчивости к утомлению у спортсменов является одной из актуальных задач спортивной подготовки. Проявление срочных и долговременных эффектов адаптации к спортивным нагрузкам связано с гипоксическими состояниями, возникающими в результате несоответствия между кислородным запросом активизированных органов и потреблением кислорода (pO_2) на клеточном, органном и системном уровнях [1, 8]. Возникающий при этом кислородный дефицит, с одной стороны является фактором, стимулирующим деятельность регуляторных систем и их органов-мишеней, а с другой стороны, при сверхпороговых его значениях приводит к снижению спортивной работоспособности [6].

Основной задачей капиллярного кровотока в мышцах является доставка кислорода к митохондриям, что приобретает ведущее значение при физических нагрузках, а также в предстартовом и восстановительном периодах [2, 4, 8]. Коррекция функционального состояния системных факторов доставки кислорода может оказать решающее влияние на кумулятивный тренировочный эффект с позиций повышения артериоло-венулярной разницы по кислороду на уровне тканевого метаболизма и МПК как его производной в целом.

Существует ряд методов, способствующих проявлению парасимпатических гиперемических реакций, направленных на усиление кровоснабжения подлежащих и проекционных тканей [6]. Разновидностью таких методов, восстанавливающих капиллярный кровоток и трофику мышц, является тракционная миорелаксация (ТМ) в области проекционных рефлексогенных зон C_3-Th_8 [7]. Как известно, тракционные техники, направленные на снижение мышечного тонуса, увеличивают количество функционирующих трофических капилляров вокруг каждого мышечного волокна [8], что ведёт к повышению содержания кислорода в межклеточном и саркоплазматическом пространстве, увеличению активности митохондрий и окислительных ферментов в них [1, 4].

В основе проявляющегося ангиального эффекта лежат рефлекторные изменения в работе сердца и сосудов под воздействием миорелаксации в области мезодермальных образований (дерматомов, миотомов, ангиотомов и нейротомов) при участии кардиоваскулярных (аортального и синокаротидного) и мио-висцеральных рефлексов [5, 8].

Логично предположить, что тракционное снижение мышечного тонуса в области сосудистых рефлекторных зон C_3-Th_8 , окажет рефлекторное влияние на функциональное состояние периферических сосудов вазодилатационного характера и, как следствие, повысит уровень оксигенации интактных тканей, в частности, конечностей.

В связи с вышесказанным, целью нашего исследования явилось изучение влияния тракционной миорелаксации на оксигенацию периферических тканей конечностей у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса.

В обследовании принимали участие 60 студентов в возрасте 18–22 лет, занимающихся спортом и имеющих квалификацию не ниже I разряда. В зависимости от направленности тренировочного процесса (аэробной или анаэробной) все спортсмены были разделены на две группы по 30 человек в каждой. В группу-1 вошли футболисты и легкоатлеты, в группу-2 – борцы и боксёры. Ко всем обследуемым была применена методика ТМ-васкулярных проекционных зон C_3-Th_8 , до и после которой проводили определение напряжения кислорода (pO_2) в тканях голени и предплечья правой половины тела.

Капиллярный кровоток регистрировали непрерывно, в динамике, полярографическим методом с помощью транскутанного оксимонитора – «TCM2 TC OXYGEN MONITOR». Датчики оксимониторов фиксировали с помощью специальных адгезивных колец на коже. Значения pO_2 в мм рт. ст. определяли по показаниям дисплея.

Как показали проведенные исследования, исходный уровень насыщения тканей кислородом в области предплечья у спортсменов составил: в 1 группе в среднем $47,4 \pm 1,4$ мм рт.ст., а во 2 группе в среднем $34,9 \pm 2,0$ мм рт.ст. Разница между исходными показателями у спортсменов 1 и 2 группы составила 26,4% ($p < 0,001$). Таким образом, у спортсменов-единоборцев, тренировочный процесс которых связан со значительными нагрузками на мышцы шеи, обнаружено более низкое исходное pO_2 в тканях предплечья, чем у футболистов и атлетов, что может быть обусловлено наличием выраженных локальных мышечных гипертонусов (ЛМГ) в зоне C_3-Th_8 у единоборцев. Следует особо отметить, что зоны с ЛМГ имеют выраженное снижение pO_2 в сравнении с окружающими тканями [6].

После сеанса ТМ у спортсменов 1 группы уровень содержания кислорода в тканях предплечья повысился до $74,3 \pm 1,27$ мм рт.ст., что на 56,8% больше по сравнению с исходным уровнем ($p < 0,001$). У спортсменов 2 группы – до $65,0 \pm 1,36$ мм рт.ст., т.е. на 86,2% ($p < 0,001$) соответственно. Следовательно, у спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса обнаружен больший уровень оксигенации тканей предплечья после тракционного воздействия на область C_3-Th_8 .

Исходный уровень оксигенации тканей нижних конечностей у спортсменов 1 группы составил $48,4 \pm 2,3$ мм рт.ст., а у спортсменов 2 группы – $26,4 \pm 1,1$ мм рт.ст. Разница между исходными показателями pO_2 у спортсменов разных групп составила 54,5% ($p < 0,001$). Вероятно, саркоплазматический тип гипертрофии ведущих мышечных групп у атлетов и футболистов обуславливает существенно больший исходный уровень оксигенации тканей голени, чем у единоборцев.

Устранение выраженных ЛМГ методом ТМ привело к рефлекторному увеличению уровня оксигенации тканей нижних конечностей у спортсменов первой и второй групп до $83,6 \pm 2,5$ мм рт.ст. и $58,9 \pm 1,5$ мм рт.ст. соответственно. Показатель оксигенации тканей голени у спортсменов 1 группы увеличился на 72% ($p < 0,001$), а во 2 группе – на 123% ($p < 0,001$).

Обращает на себя внимание тот факт, что средний уровень pO_2 после ТМ у атлетов практически в 1,5 раза выше, чем у единоборцев [1, 8].

Таким образом, реактивность васкулярного периферического русла на тракционную миорелаксацию C_3-Th_8 имела специфические особенности в зависимости от специализации спортсменов с точки зрения локализации ведущих мышечных групп и типа их мышечной гипертрофии, связанной с энергообеспечением соревновательной нагрузки.

Результаты исследования показывают, что ТМ приводит к существенному увеличению оксигенации интактных тканей конечностей – в 1,5–2,2 раза относительно фонового уровня pO_2 ($p < 0,001$). Вероятно, этот эффект опосредован кутано- и моторно-висцеральными взаимодействиями, возникающими при активизации рецептивного поля стрейч-рефлексов и связанных с ними кардиоваскулярных звеньев рефлекторных петель на сегментарном и надсегментарном уровнях [6].

Метод ТМ рекомендован для коррекции функциональных и патологических гипоксических состояний мышц, в частности у спортсменов-единоборцев в предстартовом и восстановительном периодах.

Список литературы

1. Белоцерковский, З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б. Белоцерковский. – М.: Советский спорт, 2005. – 312 с.
2. Гаркави, Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. – Ростов н/Д.: Издательство Российского университета, 1990. – 224 с.
3. Ефименко, А.М. Кислородный мониторинг, порог аэробного обмена (ПАНО), кровообращение и дыхание в оценке функциональных резервов организма спортсмена при возрастающих нагрузках / А.М. Ефименко, В.Ю. Гончаров // Учёные записки СГУ. – 1988. – № 7. – С. 98.
4. Зусманович, Ф.Н. Особенности гемодинамики в нижних конечностях у спортсменов различной специализации / Ф.Н. Зусманович, В.А. Грязных, С.Н. Елизарова, О.В. Соломка // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 7. – С. 10–12.
5. Колчинская, А.З. Кислород. Физическое состояние. Работоспособность / А.З. Колчинская. – Киев: Наукова думка, 1991. – 206 с.
6. Левит, К. Мануальная медицина / К. Левит. – М.: Аспект пресс, 2000. – 273 с.
7. Мельниченко, Е.В. Электрокардиографические и гемодинамические реакции у спортсменов при тракции мезодермальных образований C_3-Th_8 / Е.В. Мельниченко, А.М. Ефименко, Н.П. Мишин, П.В. Снапков, А.И. Пархоменко // Вопросы физической и духовной культуры, спорта и рекреации. – 2007. – Т. 3. – С. 60.
8. Мищенко, В.С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации напряжённой физической тренировки в спорте / В.С. Мищенко. – К.: Науковий світ, 2007. – 351 с.

А.В. Грязных, М.В. Горохова, С.А. Мотовилов

Россия, г. Курган
anvit-2004.@mail.ru

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕСЕКРЕТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В УСЛОВИЯХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ МЫШЕЧНОЙ НАГРУЗКИ

В настоящее время уже ни у кого не вызывает сомнения то, что восстановление – неотъемлемая часть тренировочного процесса, не менее важная, чем сама тренировка. После окончания физических нагрузок в организме человека некоторое время сохраняются функциональные изменения, присущие периоду спортивной деятельности, и лишь затем начинают осуществляться основные восстановительные процессы, которые носят неоднородный

характер. Изучение восстановительных процессов пищеварительной системы при действии мышечных нагрузок имеет большое значение для выработки правильного режима питания, режима тренировок, а также наиболее рационального использования мышечных нагрузок с лечебной и профилактической целью.

Целью настоящего исследования явилось изучение динамики восстановительных реакций внешнесекреторной функции поджелудочной железы у испытуемых с различным уровнем и спецификой повседневной двигательной активности при действии субмаксимальной мышечной нагрузки.

В исследовании приняли участи 24 человека в возрасте от 18 до 22 лет. По условиям работы все обследуемые разделены на три группы. Контрольную группу ($n=8$) составили лица, не занимающиеся спортом, вторую группу ($n=8$) составили спортсмены-борцы, в третью группу ($n=8$) вошли спортсмены-лыжники. Методом фракционного гастродуоденального зондирования определяли следующие показатели: объем и pH секрета, концентрацию и валовое выделение α -амилазы, липазы, трипсина и бикарбонатную щелочность. Исследовали внешнесекреторную деятельность поджелудочной железы в условиях базальной секреции и стимулированной 0,5% раствором соляной кислоты в объеме 30 мл введенной интрадуоденально. В качестве модели острого мышечного напряжения предлагалась 60-минутная велоэргометрическая нагрузка, выполнявшаяся на уровне 60–70% от уровня МПК.

В результате проведенных исследований установлено, что в зависимости от специфики тренировочных занятий у спортсменов разной специализации в условиях относительного мышечного покоя обнаруживаются определенные различия в объеме панкреатической секреции, выделении бикарбонатов и ферментов (рис. 1–6). Эти различия выявляются в условиях базальной секреции, но в большей мере при ацидификации двенадцатиперстной кишки раствором соляной кислоты. Все это позволяет в определенной мере считать, что адаптация внешнесекреторной функции поджелудочной железы к занятиям различными видами спорта идет через изменение реактивности секреторного аппарата поджелудочной железы при стимуляции панкреатической секреции. Специфической особенностью адаптационных сдвигов во внешнесекреторной деятельности поджелудочной железы у спортсменов, тренирующих качество выносливости (лыжники), является исходно низкий уровень жидкой части секрета, бикарбонатов. В то время как ферментативный потенциал, касающийся прежде всего амилазы и трипсина повышен. Что касается спортсменов, тренирующих скоростно-силовые качества, то у них отмечаются высокие значения индекса бикарбонаты/соляная кислота и амилазы.

Анализируя влияние субмаксимальной физической нагрузки на внешнесекреторную деятельность поджелудочной железы у лиц с различным уровнем и спецификой повседневной двигательной активности, мы отметим ряд функциональных особенностей, связанных, на наш взгляд, с адаптационными изменениями, происходящими на уровне пищеварительной системы при занятиях видами спорта, направленными на развитие различных физических качеств. Выявлены различия исследуемых показателей между группами спортсменов и испытуемыми, не занимающимися спортом. По-видимому, особенности и направленность тренировочного процесса оказывают определенное влияние на функциональные возможности организма атлета, и в данном случае, на внешнесекреторную деятельность поджелудочной железы. Именно этим можно объяснить столь существенное усиление ферментативной активности у испытуемых – спортсменов, и прежде всего ферментов липазы и трипсина после мышечной нагрузки у спортсменов-лыжников. У этой группы обследуемых также уста-

новлено усиление водовыделительной функции, бикарбонатной активности. Спортсмены, развивающие скоростно-силовые качества обнаружили изменения, сопряженные с угнетением жидкой части панкреатического секрета, концентрации бикарбонатов и валового выделения бикарбонатов в условиях отсутствия стимуляции поджелудочной железы. У испытуемых со сниженным уровнем повседневной активности (контрольная группа) наблюдается снижение практически всех показателей, и прежде всего объема панкреатического секрета, активности бикарбонатов, концентрации и валового выделения липазы. Исключение составил показатель концентрации и дебит-часа амилазы, который по отношению к исходному уровню, полученному в условиях относительного мышечного покоя, увеличивался.

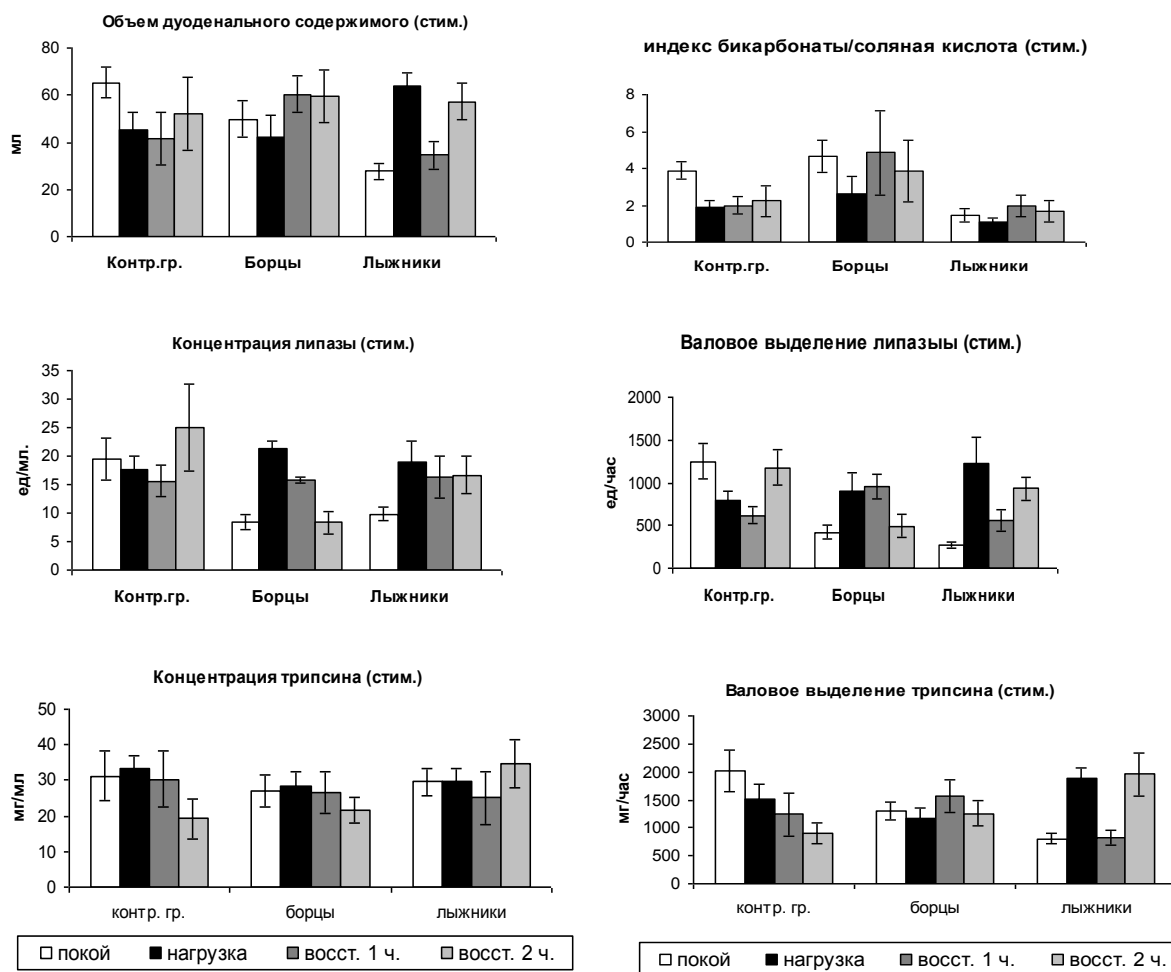


Рис. 1–6. Динамика восстановления показателей внешнесекреторной деятельности поджелудочной железы у испытуемых контрольной группы и спортсменов разных специализаций

Примечание. Стимулятор панкреатической секреции – 30 мл 0,5%-го раствора соляной кислоты интрадуоденально

При рассмотрении межгрупповых различий отмечается, что в условиях часового восстановительного периода максимальный объем секрета, индекс бикарбонаты/соляная кислота, а также валовое выделение амилазы в условиях стимулированной раствором соляной кислоты панкреатической секреции выявлен у спортсменов, развивающих скоростно-силовые качества. Тогда как у спортсменов, развивающих качество выносливости, установлено боль-

шее значение активности бикарбонатов в условиях стимулированной секреции. Через 2 часа отдыха у лыжников отмечается максимальное значение концентрации и валового выделения трипсина (рис. 1–6).

Анализ динамики восстановления показателей внешнесекреторной деятельности поджелудочной железы у испытуемых показал, что двухчасовой период последствий нагрузки не обеспечил восстановления показателя индекса бикарбонаты/соляная кислота, а также концентрации и валового выделения трипсина у испытуемых контрольной группы (рис. 1–6). Для спортсменов-лыжников характерно превышение показателей, характеризующих выделение жидкой части секрета, валового выделения бикарбонатов, индекса бикарбонаты/соляная кислота, а также ферментов липазы, амилазы, трипсина в условиях стимулированной панкреатической секреции относительно фоновых значений. В определенной мере данное положение о полном восстановлении исследуемых показателей характерно и для борцов.

В результате проведенных исследований сформулированы следующие выводы:

1. У обследуемых период последствий физических нагрузок характеризуется гетерохронностью восстановительных реакций различных показателей панкреатической секреции.

2. В процессе восстановления после действия физических нагрузок наблюдается восстановление исследуемых показателей у борцов. Для лыжников характерно превышение этих показателей, у обследуемых, не занимающихся спортом, обнаруживается неполное восстановление показателя индекса бикарбонаты/соляная кислота, а также концентрации и валового выделения трипсина.

3. Полученные данные характеризуют специфические изменения и адаптацию к физическим нагрузкам лиц с разным уровнем повседневной двигательной активности.

Список литературы

1. Коротько, Г.Ф. Секрета поджелудочной железы / Г.Ф. Коротько. – М.: «Триада-Х», 2002. – 224 с.
2. Кузнецов, А.П. Желудочно-кишечный тракт и стресс / А.П. Кузнецов. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2004. – 254 с.
3. Novak, Ivana. Keeping up with bicarbonate / Ivana Novak // J. Physiol. – 2000. – 528, № 2. – С. 235.

Э.Р. Румянцева, А.Р. Даянова
Россия, г. Уфа
Albena05@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ОБЩЕЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У ФЕХТОВАЛЬЩИКОВ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА НА СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ

Актуальность. Анализ ранее проведенных исследований и научной литературы позволяет сделать заключение, что в результате снижения двигательной активности у лиц с травматической болезнью спинного мозга наблюдаются вторичные нарушения [2, 5]. Наиболее характерными являются снижение аэробных возможностей организма и уровня физической работоспособности. Исходный уровень аэробных возможностей и физической работоспособности зависит от основного диагноза и срока инвалидности [3, 6].

На основе вышеизложенного, на наш взгляд, является актуальным исследование уровня общей физической работоспособности спортсменов-параолимпийцев с травматической

болезнью спинного мозга (ТБСМ) на спортивно-оздоровительном этапе с использованием в тренировочном процессе нагрузок аэробного характера.

Однако, анализируя специальную литературу [2, 3, 5, 6], мы не обнаружили работ по изучению данной проблемы у параолимпийцев, занимающихся фехтованием на инвалидных колясках.

Цель работы – исследование уровня общей физической работоспособности спортсменов-параолимпийцев с травматической болезнью спинного мозга (ТБСМ) на спортивно-оздоровительном этапе с использованием в тренировочном процессе нагрузок аэробного характера,

Организация и методика исследований. Для решения поставленной цели были обследованы фехтовальщики с ТБСМ – участники соревнований различного уровня (международных, всероссийских, республиканских, городских), которые проходили в 2008 и 2009 гг.

На этапном контроле функционального состояния спортсменов с ТБСМ в период годового тренировочного цикла на спортивно-оздоровительном этапе для оценки уровня общей физической работоспособности спортсменов-колясочников использовался метод определения двойного произведения и 12-минутное тестовое задание на гребном тренажере [1, 4].

Результаты исследований и их обсуждение. В связи с выявленными многочисленными нарушениями в состоянии организма у спортсменов с травматической болезнью спинного мозга на начальных этапах спортивной подготовки для увеличения функциональных возможностей организма, особенно ССС, мы включили в тренировочный процесс работу на адаптированном гребном тренажере в аэробном режиме энергообеспечения. Работа в аэробном режиме направлена на создание фундамента общей физической подготовленности и коррекцию нарушений, связанных с поражением опорно-двигательного аппарата.

Перед началом работы на адаптированном гребном тренажере проводят оценку физической подготовленности с выявлением индивидуальной переносимости нагрузок, по определению двойного произведения. Данный метод оценки был предложен Робинсоном (1967) и модифицирован авторами для спортсменов-инвалидов с ПОДА на основании проведенных нами исследований и выявленных особенностей состояния ССС, нервно-мышечного статуса и вегетативной регуляции [4].

Двойное произведение (ДП) – это частота ритма выполнения полного гребка в 1 мин, умноженное на величину систолического артериального давления и разделенное на 100. Данный показатель разрабатывался для восстановительно-диагностических целей лиц с патологией ССС (спортсмену-инвалиду дают определенную нагрузку и смотрят его ДП при этой нагрузке). ДП определяется при субмаксимальной нагрузке. Для спортсменов с ПОДА для определения уровня физической подготовленности основное значение имеет его динамика – рост или снижение [4].

На спортивно-оздоровительном этапе подготовки у инвалидов с ПОДА в связи с многочисленными нарушениями со стороны ССС, ВНС, НМА и др., в большинстве случаев рекомендуется нагрузка на гребном тренажере не более 50% от максимальной.

При условии положительной динамики ДП время и величина нагрузки работы на адаптированном гребном тренажере увеличивают. Величина нагрузки постепенно увеличивается: малая → средняя → большая. Во время выполнения работы на адаптированном тренажере пульс должен учащаться. Первые несколько дней весьма важно, чтобы во время выполнения целенаправленных физических упражнений на адаптированном гребном тренажере за спорт-

сменом-инвалидом проводилось наблюдение с контролем пульса, артериального давления, записи электрокардиограммы.

Тренировка с использованием адаптированного гребного тренажера начинается с аэробных физических нагрузок в течение 20 минут (вызывающих обогащение крови кислородом).

Проведенные исследования данных 12-минутного тестового задания на гребном тренажере у спортсменов с ТБСМ позволили выявить, несомненно, положительный факт: данная группа параолимпийцев через год занятий на спортивно-оздоровительном этапе стала способна выполнять предложенную работу в течение положенного времени. Среднегрупповое время выполнения работы на гребном тренажере в начале этапа у фехтовальщиков с ТБСМ составляло $7,14 \pm 0,59$ мин, что достоверно ниже положенных по тестовому заданию 12 минут ($<0,001$; $t - 8,327$).

Во время выполнения тестового задания на гребном тренажере у фехтовальщиков на колясках, перенесших травмы спинного мозга, наблюдалось, хотя и не достоверное, но снижение систолического давления с $144,816 \pm 6,468$ мм рт.ст. до цифровых значений $139,527 \pm 4,936$ мм рт.ст. ($>0,05$).

Занятия фехтованием на колясках и включение в тренировочный процесс работы в аэробном режиме способствовали тому, что у спортсменов с ТБСМ произошло достоверное увеличение числа выполняемых гребков в минуту при выполнении тестового задания с $23,795 \pm 1,243$ кол/мин до $31,895 \pm 2,385$ кол/мин ($<0,01$).

Достоверно повысился уровень физической работоспособности, определяемый по показателям ДП с уровня $34,458 \pm 4,729$ у.е. до цифровых значений $46,648 \pm 2,518$ у.е. ($<0,01$). Однако мы можем видеть, что нормы, принятые для здоровых лиц, все равно достигнуты не были (80–100 у.е.). В то же время необходимо отметить, что показатели ДП выросли из-за достоверного увеличения количества выполняемых гребков в минуту при исполнении тестового задания, а не роста систолического давления (наоборот, наблюдалось некоторое снижение значений СД).

Положительная тенденция наблюдалась у спортсменов с ТБСМ и в динамике восстановления после проделанной работы на гребном тренажере, определяемых по показателям ЧСС. На первой минуте восстановления обнаружили повышение изучаемого показателя в сравнении с исходными данными с $135,0 \pm 5,532$ уд/мин до $147,528 \pm 2,263$ уд/мин ($>0,05$), можно предположить, что параолимпийцы с ТБСМ стали способны выходить на более высокие цифровые значения ЧСС при выполнении физических упражнений. Данный факт может свидетельствовать о повышении уровня общей тренированности фехтовальщиков с ТБСМ. На второй минуте восстановления ЧСС по окончании этапа имела тенденцию к достоверному снижению с $129,321 \pm 4,327$ уд/мин до $111,374 \pm 3,562$ уд/мин ($<0,01$). Третья минута отдыха через год занятий на спортивно-оздоровительном этапе характеризовалась восстановлением частоты сердечных сокращений практически до исходных данных с $121,482 \pm 2,635$ уд/мин в начале до $84,047 \pm 4,273$ уд/мин ($<0,001$). Полное восстановление до $74,521 \pm 2,275$ уд/мин произошло на четвертой минуте.

Таким образом, мы наблюдаем достоверное увеличение времени и мощности выполняемой работы при статистически значимом снижении времени на восстановление, что, конечно, свидетельствует о несомненном повышении уровня общей работоспособности спортсменов перенесших травматическую болезнь спинного мозга через год занятий на спортивно-оздоровительном этапе.

Выводы. При планировании тренировочного процесса спортсменов с ТБСМ необходимо учитывать особенности состояния организма занимающихся (особенно ССС) и низкий начальный уровень общей физической работоспособности фехтовальщика-инвалида.

Включение в тренировочный процесс фехтовальщиков с ТБСМ нагрузок на гребном тренажере в аэробном режиме на спортивно-оздоровительном этапе способствует достоверному повышению уровня общей работоспособности.

Список литературы

1. Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
2. Дмитриев, В.С. Адаптивная физическая реабилитация: структура и содержание: автореф. дис. ... докт. пед. наук / В.С. Дмитриев. – М., 2003. – 47 с.
3. Зиновьев О.М. Коррекция психического и физического развития инвалидов с нарушениями функции спинного мозга: автореф дис ... канд. пед. наук / О.М. Зиновьев. – О., 2003. – 20 с.
4. Михайлов, В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба / В.М. Михайлов. – Иваново: Талка, 2008. – 548 с.
5. Солодков, А.С. Физиологические основы адаптации к физическим нагрузкам / А.С. Солодков. – СПб.: ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта, 1994. – С. 69–70.
6. Шестопалов, Е.В. Оценка адаптации инвалидов-спинальников к длительной монотонной нагрузке / Е.В. Шестопалов // Теория и практика ФК; Науч.-практ. журн. – 2000. – № 4. – С. 30–32.

М.В. Егоров, А.С. Бахарева, Е.Ю. Савиных

Россия, г. Челябинск

max_v_egorov@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ СТАТОКИНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ 18–22 ЛЕТ ЛЫЖНЫХ ВИДОВ СПОРТА

Уровень результативности в различных видах спорта, особенно на выносливость, в настоящее время настолько вырос, что только традиционные тренировочные средства и методы воздействия на организм спортсменов не позволяют добиться высоких результатов [2].

Соревновательная деятельность в спортивном ориентировании на лыжах характеризуется большими физическими нагрузками, связанными с бегом по пересеченной местности и напряженной мыслительной деятельностью, обеспечивающей целенаправленное передвижение на местности с использованием карты и компаса [1]. При возникновении утомления спортсмены-ориентировщики и спортсмены-лыжники сталкиваются с проблемами не только поддержания работоспособности организма, но и сохранения равновесия, правильном исполнении технических элементов, ориентации в пространстве. Поскольку природа функции равновесия является полисенсорной, то при возникновении преморбидных состояний снижается не только устойчивость тела спортсмена, но и ориентировка в пространстве, и выполнение локомоторных актов [4, 5].

Целью данного исследования являлась оценка особенностей статокинетической устойчивости спортсменов 18–22 лет по лыжным гонкам и спортивному ориентированию на лыжах в переходном периоде тренировочного цикла.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось на базе научной лаборатории факультета физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета.

В исследовании принимали участие 20 юношей лыжников-ориентировщиков и 20 юношей лыжных гонщиков 18–22 лет с квалификацией мастер спорта, кандидат в мастера спорта и первый взрослый разряд.

Для оценки статокINETической устойчивости спортсменов лыжных гонщиков и лыжников-ориентировщиков применялся диагностический комплекс компьютерного стабиланализатора «Стабилан-01» с биологически обратной связью и пакетом прикладных программ [3].

Результаты и их обсуждение. В ходе оценки статокINETической устойчивости спортсменов-ориентировщиков и лыжных гонщиков были выявлены следующие особенности. Показатель качества функции равновесия (КФР) в обеих группах был в пределах нормы, что указывает на достаточный уровень контроля устойчивости ортостатической позы в переходном периоде тренировочного цикла спортсменов. Показатель КФР является самым стабильным стабилметрическим показателем. Данный показатель характеризует индивидуальное свойство постуральной системы каждого человека, заложенное генетически.

Проба Ромберга применялась для оценки состояния проприорецепции и вестибулярной системы, а также выявления степени участия органов зрения в поддержании статического равновесия. При анализе результатов одноименной пробы было отмечено, что у лыжников-ориентировщиков коэффициент Ромберга был ниже, чем у лыжных гонщиков ($p < 0,05$), что свидетельствует о более значительном вкладе вестибулярной и проприоцептивной афферентации в процесс удержания статического равновесия у последних (табл. 1).

При пробе Ромберга показатель длины отклонения общего центра тяжести (*LFS*) у лыжников-ориентировщиков был выше ($p < 0,05$), чем в группе лыжных гонщиков (табл. 1).

Показатель *VFY*, который обозначает среднюю скорость отклонения или перемещения центра тяжести и определяет скорость перемещения центра давления у обследуемого, в обеих группах существенно не отличался. Однако имелись внутригрупповые различия данного показателя у лыжников-ориентировщиков. Мастера спорта имели меньшие значения данного показателя по сравнению с перворазрядниками. Данное положение свидетельствует о большей активности процессов поддержания позы у менее мастеровитых ориентировщиков.

Таблица 1

Исследование стабилографических показателей лыжников-ориентировщиков (группа 1, $n=20$) и лыжных гонщиков (группа 2, $n=20$) в тесте Ромберга ($M \pm n$)

Группы	<i>KoefRomb</i> , %	<i>LFS</i> _о, усл.ед.	<i>LFS</i> _с, усл.ед.	<i>VFY</i> _о, усл.ед.	<i>VFY</i> _с, усл.ед.
1	130,7 9,65	6,3 0,80	5,4 0,62	0,9 0,09	0,9 0,08
2	214,5 11,23	3,4 0,33	2,7 0,21	0,6 0,02	1,1 0,10
<i>p</i>	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$

Для определения вклада центральных механизмов управления и контроля ортостатической позы спортсмена проводился тест «Мишень». Наибольший процент времени пребывания в зонах 10 и 9 имели лыжники-ориентировщики, а у лыжных гонщиков процент времени наибольшего пребывания вектора был почти равномерно распределен по четырем зонам: 10, 9, 8 и 7. По всей видимости, это связано с особенностями вида двигательной деятельности лыжника-ориентировщика. Этот вид включает в себя не сумму бега и ориентирования, а сложный процесс локомоторных актов, ведущим фактором в которых выступает ориентирование, то есть мысленное предвидение местности по изображению на карте, мысленное взаимное расположение в пространстве объектов, изображенных на карте, выбор по этой местности наиболее оптимального пути в заданную точку, установление соответствий между представленной и реальной местностью, нахождение ориентира (объекта местности), возле которого установлен контрольный пункт, и нахождение самого контрольного пункта.

Таким образом, особенности статокинетической устойчивости у спортсменов по лыжным гонкам и спортивному ориентированию заключаются в разном вкладе сенсорных каналов в регуляцию поддержания устойчивости ортостатической позы (у ориентировщиков за счет большего вклада зрительного анализатора, а у лыжных гонщиков за счет вестибулярной и проприоцептивной афферентации). При росте квалификации лыжника-ориентировщика процесс регуляции поддержания позы становится менее централизованным.

Список литературы

1. Близневский, А.Ю. Соревновательная деятельность и предсоревновательная подготовка лыжников-ориентировщиков: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.Ю. Близневский. – Красноярск, 1999. – 26 с.
2. Грушин, А.А. Использование искусственного среднегорья при подготовке к соревнованиям по лыжным гонкам / А.А. Грушин, Л.В. Костина, В.С. Мартынов // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 10. – С. 26, 39.
3. Слива, С.С. Полифункциональный компьютерный стабилеографический комплекс с биологической обратной связью / С.С. Слива, Э.О. Девликанов, А.Г. Болонев // VII Международная конференция «Современные технологии восстановительной медицины». – Сочи, 2004. – С.634–635.
4. Усачев, В.И. Физиологическая концепция статокинетической системы / В.И. Усачев, В.Р. Гофман, В.А. Дубовик // Тез. докл. VIII съезда отоларингологов Украины. – Киев, 1995. – С. 321–322.
5. Brooks V. Learning "what" and "how" in a human motor task / V. Brooks, F. Hilperath, M. Brooks, H.G. Ross et al. – *Learn Mem*, 1995. – Vol. 2, N 5. – P. 225–242.

Е.В. Елисеев, В.А. Киприянов, В.П. Гопин, А.В. Киприянов
Россия, г. Челябинск
stidr@mail.ru

ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЮНЫХ ГАНДБОЛИСТОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ТРЕНИРОВАННОСТИ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Введение. Обобщение целого ряда научных работ показало, что сегодня трудно переоценить роль анализаторов в формировании двигательных навыков [5], в овладении техники [1], тактики вида спорта [9], в развитии физических качеств [4], в проявлении психоэмоциональных свойств личности спортсменов [3]. Тем не менее, существующая в спорте тенденция к всевозрастающим физическим нагрузкам приводит к пониманию того, что прогресс тренировки требует постоянного поиска новых физических и психических резервов спортсменов, непрерывающегося научного и методического обоснования более эффективных средств и методов адаптации [2, 7, 8]. В поиске ответов на вопросы о характере влияния анализаторов на становление спортивной формы юных спортсменов нами были проведены сравнительные исследования динамики физической подготовленности и функционального состояния гандболистов 11–13 лет с разным уровнем тренированности вестибулярной устойчивости.

Материалы и методы исследования. Исследование осуществлялось на базе СДЮСШОР по гандболу № 13 г. Челябинска, возраст наблюдаемых 11–13 лет, пол мужской. Всего в исследованиях приняло участие 38 юных спортсменов. В испытуемую группу входили лица ($n=20$), у которых в учебно-тренировочный процесс на протяжении года был включен авторский комплекс физических упражнений для специальной тренировки зрительного и вестибулярного анализаторов. В контрольную группу входили лица ($n=18$), у которых в процессе тренировки для развития координации применялся стандартный комплекс упражнений. Оценка физической подготовленности гандболистов шла по традиционной и рекомендованной Федерацией гандбола России для СДЮСШ методике [6]. Функциональная оценка

обследуемых основывалась на сравнительных исследованиях: жизненной емкости легких (ЖЕЛ) [1], весо-ростового индекса и пробы Руфье [4, 9], жизненного индекса, ИГСТ [9], мышечного индекса и показателей динамометрии [5]. Математическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программного обеспечения *Microsoft Excel 2003* и *STATISTIKA v.6* с использованием общепринятых методов вариационной статистики. Определение достоверности различий (p) абсолютных показателей проводилось при помощи критерия Стьюдента (t), различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Динамика показателей физической подготовленности юных гандболистов с разным уровнем тренированности вестибулярной устойчивости на этапе начальной спортивной специализации представлена в таблице 1. Статистически значимые различия наблюдаемых показателей отмечены в тестах «челночный бег», «фламинго», «прыжок в длину с места» и в тесте на гибкость. Значит, относительно контрольных величин авторский комплекс физических упражнений для специальной тренировки зрительного и вестибулярного анализаторов объективно улучшает координацию, гибкость, равновесие и скоростно-силовые качества юных спортсменов. При этом в тестах на равновесие (тест «Фламинго») и скоростно-силовую кондицию (прыжок в длину с места) наблюдаемые гандболисты показали наибольшую разницу в группах ($p < 0,001$).

Таблица 1

Сравнительная оценка физической подготовленности гандболистов 11–13 лет с разным уровнем тренированности вестибулярной устойчивости

№ п/п	Тест, группа	$M \pm m$	S_1	t	p
1	<i>Бег 30 м</i>			3,27	> 0,01
	Испытуемая	4,9±0,01	0,071		
	Контрольная	5,0±0,02	0,072		
2	<i>Челночный бег 10х5 м</i>			3,85	< 0,01
	Испытуемая	19,4±0,08	0,044		
	Контрольная	20,9±0,07	0,128		
3	<i>Тест «Фламинго»</i>			5,54	< 0,001
	Испытуемая	2,4±0,02	0,078		
	Контрольная	3,0±0,01	0,054		
4	<i>Вис на перекладине</i>			2,33	> 0,05
	Испытуемая	23,3±2,2	10,01		
	Контрольная	20,6±1,1	4,79		
5	<i>Прыжок в длину с места</i>			5,93	< 0,001
	Испытуемая	201,4±1,9	9,13		
	Контрольная	194,1±1,6	7,64		
6	<i>Сгибание туловища за 30 с</i>			2,27	> 0,05
	Испытуемая	25,0±0,07	0,31		
	Контрольная	24,5±0,05	0,23		
7	<i>Тест на гибкость</i>			8,61	< 0,001
	Испытуемая	17,9±0,4	1,90		
	Контрольная	13,7±0,2	0,72		

Изменения показателей функционального состояния юных гандболистов с разным уровнем тренированности вестибулярной устойчивости на этапе начальной спортивной специализации представлены в таблице 2. Сравнительная оценка показала, что средние величины весо-ростового индекса, жизненного индекса, ИГСТ, мышечного индекса и динамометрии не имели статистически значимых различий между группами.

Статистически достоверные различия между испытуемой и контрольной группами юных гандболистов были нами обнаружены лишь в функциональных показателях ЖЕЛ ($p < 0,001$) и значениях пробы Руфье ($p < 0,05$). Данное обстоятельство характерно свидетельствует о том, что рост физических качеств и функционального состояния у юных спортсменов контрольной и испытуемой групп на фоне становления их относительного спортивного мастерства идет неравномерно.

Таблица 2

Сравнительная оценка функционального состояния гандболистов 11–13 лет с разным уровнем тренированности вестибулярной устойчивости

№ п/п	Тест, группа	$M \pm m$	S_1	t	p
1	<i>ЖЕЛ, мл</i>			4,82	< 0,001
	Испытуемая	2504,5±33,0	1202,5		
	Контрольная	2427,3±38,3	1615,2		
2	<i>Весо-ростовой индекс</i>			1,58	> 0,005
	Испытуемая	296,8±8,0	170,9		
	Контрольная	296,6±14,5	231,3		
3	<i>Проба Руфье</i>			2,86	< 0,05
	Испытуемая	10,5±0,5	0,295		
	Контрольная	11,1±0,4	0,209		
4	<i>Жизненный индекс</i>			0,70	> 0,005
	Испытуемая	52,1±1,7	3,06		
	Контрольная	52,03±2,5	6,66		
5	<i>ИГСТ</i>			1,34	> 0,005
	Испытуемая	67,7±2,8	7,8		
	Контрольная	66,2±2,3	6,1		
6	<i>Мышечный индекс</i>			0,55	> 0,005
	Испытуемая	11,0±0,4	0,14		
	Контрольная	10,9±0,4	0,20		
7	<i>Динамометрия</i>			0,27	> 0,005
	Испытуемая левая рука	13,6±0,6	2,09		
	Испытуемая правая рука	14,8±0,7	4,11		
	Контрольная левая рука	13,3±0,9	3,82	0,93	> 0,005
	Контрольная правая рука	14,7±1,2	4,07		

Это актуализирует определение взаимосвязи между показателями технической подготовленности гандболистов младшего подросткового возраста и повышением функциональных возможностей их вестибулярного анализатора. Полученные нами результаты говорят о необходимости включения в учебно-тренировочный процесс юных гандболистов разработанный и апробированный нами комплекс физических упражнений для специальной тренировки зрительного и вестибулярного анализаторов. Предложенные нами подходы к тренировке важных для гандболистов сенсорных систем, когда сложный комплекс проприоцептивных импульсов, поступающих в кору головного мозга при движениях, способствует обра-

зованию временных связей и объединяет их в одну психомоторную функциональную систему, эффективнее в условиях решения активных двигательных задач, связанных с ситуационными (безусловными, неожиданными, нестандартными) видами локомоций.

Выводы. Выявленные нами 1) достоверность в различиях величин ЖЕЛ и значений пробы Руфье у юных гандболистов испытуемой группы относительно контроля, 2) а также достоверные различия в показателях развития координации, гибкости, равновесия и скоростно-силовых качеств юных спортсменов свидетельствует о том, что интенсифицировать развитие координации и достигать наилучшего функционального результата на тренировках у юных гандболистов можно не с 12–13 лет, как это рекомендует специальная литература [1, 5, 6], а на год раньше, т.е. с 11–12 лет.

Список литературы

1. Бабушкин, Г.Д. О соотношении функционального состояния вестибулярного и двигательного анализаторов у гимнастов / Г.Д. Бабушкин // Совершенствование форм и методов управления процессом физического воспитания и спортивной тренировки: сборник науч. трудов. – Омск, 2007. – С. 47–49.
2. Бальсевич, В.К. Физическая культура для всех и для каждого / В.К. Бальсевич. – М.: Физкультура и спорт, 2006. – 232 с.
3. Елисеев, Е.В. Психофизиологические основы повышения помехоустойчивости движений спортсменов. Серия: наука и цивилизация – XXI век / Е.В. Елисеев. – Челябинск: Экодом, 2000. – 124 с.
4. Лозанов, Н.Н. Влияние разносторонней спортивной подготовки на лабиринтно-вегетативные рефлекссы / Н.Н. Лозанов // Физиологические компоненты вестибулярных реакций: Сб. науч. ст. – Уфа, 2000. – С. 61–63.
5. Оганова, И.А. Изменение устойчивости вестибулярного аппарата на фоне интенсивной мышечной нагрузки до утомления / И.А. Оганова // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 1. – С. 40–43.
6. Развитие двигательных качеств школьников: Развитие быстроты, выносливости, силы и равновесия / под ред. З.И. Кузнецовой. – М.: Просвещение, 1997. – 204 с.
7. Ратов, И.П. Проблемы преодоления противоречий в процессе обучения движениям и реализация дидактических принципов / И.П. Ратов // Теория и практика физической культуры. – 1993. – № 7. – С. 40–44.
8. Фомин, Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы / Н.А. Фомин. – Теория и практика физической культуры, 2003. – 383 с., ил.
9. Шорин, Г.А. Исследования вестибулярных и оптокинетических реакций у спортсменов: методические рекомендации / Г.А. Шорин. – Челябинск, 1998. – 118 с.

С.С. Кислякова, Д.А. Сарайкин
Россия, г. Челябинск
horovets@mail.ru

АДАПТАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПРИНТЕРОВ 14-16 ЛЕТ НА СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ ТРЕНИРОЧНОГО ПРОЦЕССА

Современный спорт связан со значительными физическими и психоэмоциональными нагрузками, зачастую превышающими адаптационные возможности организма [6]. Многими авторами установлено, что действие повышенной физической нагрузки и нервно-эмоционального напряжения в период тренировочной и соревновательной деятельности в спорте высших достижений обуславливает снижение адаптационных возможностей сердечной деятельности спортсменов [1–3].

Сохранение здоровья и высокой работоспособности спортсменов в различные периоды спортивной деятельности с целью достижения высоких спортивных результатов и продления их профессионального долголетия является актуальной проблемой спортивной науки [4].

Так как именно система кровообращения лимитирует рост физической работоспособности, то показатели функционального состояния сердца должны лечь в основу медико-биологических критериев планирования тренировочной нагрузки на различных этапах тренировочного процесса [5].

Все вышеизложенное определило актуальность и необходимость проведения настоящей работы, **цель** которой – изучение динамики со стороны сердечно-сосудистой системы спринтеров на специально-подготовительном этапе тренировочного процесса.

Методы и организация исследования. Для решения поставленной цели были обследованы 20 легкоатлетов 14–16 лет, специализирующихся в спринте.

При этапном контроле спортсменов на специально-подготовительном (весенне-летнем) этапе тренировочного процесса для оценивания функционального состояния сердечно-сосудистой системы использовали тест с физической нагрузкой (20 приседаний за 30 сек). Для определения показателей физической работоспособности мы использовали методику с физической нагрузкой, заключающуюся в подъеме на скамейку высотой 35 см и спуска с нее. После анализа полученных результатов мы применили систему профилактических мероприятий по коррекции состояния спортсменов.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты исследования спринтеров до и после нагрузки позволили выявить, что ЧСС после первой минуты восстановления после дозированной физической нагрузки на конец специально-подготовительного этапа урежается на 5%, ($p < 0,001$). ЧСС после второй минуты восстановления уменьшается на 3,1%. В течение третьей минуты произошла нормализация пульса во всех исследованных этапах тренировочного процесса, что свидетельствует об адекватной реакции сердечно-сосудистой системы бегунов на дозированную физическую нагрузку. Также в динамике тренировочного процесса наблюдается урежение ЧСС в покое, что указывает на нормализацию функции сердечно-сосудистой системы.

Таблица 1

Показатели сердечно-сосудистой системы бегунов
после выполнения дозированной нагрузки в динамике тренировочного процесса

Показатели Специально-подготовительный этап	Покой ЧСС, д/мин)	После 20 приседаний		
		Восстановление (мин) ЧСС (уд/мин)		
начало СПЭ %	75,2±2,3 100%	123,6±4,5 100%	80,1±3,9 100%	76,4±2,8 100%
конец СПЭ %	72,2±2,6*** 96%	118,4±3,3*** 95%	77,6±2,6*** 96,9%	73,6±2,1*** 96,3%

Примечание: *** – $p \leq 0,001$ (p – достоверность различий)

Следует отметить, что тренировка на весенне-летнем специально-подготовительном этапе тренировочного процесса направлена на совершенствование техники старта, стартового разгона (ускорения) и бега по дистанции, повышению максимальной скорости бега, улучшению показателей скоростной выносливости. Продолжительность этапа составляет до 6 недель (микроциклов). Преимущество отдается беговой нагрузке анаэробной направленности. Большие объёмы анаэробно-гликолитической нагрузки выполняются обычно в начале и кон-

це специально-подготовительного периода. Скоростно-силовая работа ведется в поддерживающем режиме, большие объемы нагрузки силовой направленности, как правило, не используются.

Для определения показателей общей физической работоспособности мы использовали методику с физической нагрузкой, заключающуюся в подъеме на скамейку высотой 35 м и спуска с нее. При помощи оценочной шкалы мы определили уровень физической подготовленности у исследованной группы бегунов. В начале специально-подготовительного этапа количество бегунов с хорошим уровнем составило 15% от общего количества, с отличным уровнем – 85% от общего количества бегунов. В предсоревновательный период число бегунов, относящихся к хорошему уровню снизился на 5%, отличный увеличился на 5% по сравнению с началом специально-подготовительного этапа тренировочного процесса.

Для надежности определения физической работоспособности, мы определили у исследуемой группы бегунов МПК. Величина МПК надежно характеризует физическую работоспособность человека.

Таблица 2

Показатели физической работоспособности бегунов
в динамике тренировочного процесса

Показатели Специально-подготовительный этап	W (кг*м)/мин	МПК (мл/мин)	МПК/т (мл/минкг)	Оценка физического развития
начало СПЭ %	419,2±21,5 100%	2120,3±86,5 100%	41,2±2,7 100%	Хорошая / отличная
конец СПЭ %	459,4±22,4*** 109,6 %	2230,1 ±87,4*** 105,2 %	46,0±2,7*** 111,7%	Отличная

Примечание: *** – $p \leq 0,001$ (p - достоверность различий)

Результаты исследования показали (табл. 2), что в заключительном микроцикле специально-подготовительного этапа тренировочного процесса показатели МПК повышаются на 11,7% ($p < 0,001$) по сравнению с началом специально-подготовительного этапа. Это свидетельствует об адекватной реакции организмов спортсменов к физической нагрузке.

Заключение. Своевременный динамический анализ адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы на специально-подготовительном этапе тренировочного процесса позволит предупреждать развитие патологических состояний, связанных с напряжением адаптационных процессов спринтеров и проводить необходимые восстановительные мероприятия.

Список литературы

1. Граевская, Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему / Н.Д. Граевская. М.: Медицина, 1975. – 278 с.
2. Дембо, А.Г. Спортивная кардиология / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – Л.: Медицина, 1989. – 464 с.
3. Иорданская, Ф.А. Диагностика и дифференцированная коррекция симптомов дезадаптации к нагрузкам современного спорта и комплексная система мер их профилактики / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева // Теория и практика физ. культуры. – 1999. – № 1. – С. 18–24.
4. Савельева, В.А. Адаптация сердечно-сосудистой системы и общая работоспособность спортсменов циклических видов спорта в различные периоды тренировочного процесса / В.А. Савельева, О.С. Коган // Теория и практика физ. культуры. – 2009. – № 4. – С. 36–39.

5. Фомин, Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы / Н.А. Фомин. – М.: Теория и практика физ. культуры. – 2003. – 383 с.
6. Щепина, Г.М. Оценка адаптационных возможностей спортсменов / Г.М. Щепина, Э.С. Горовиц, Т.И. Карпунина, А.Б. Сиротин, Е.В. Афанасьевская // Теория и практика физ. культуры. – 2009. – № 1. – С. 27.

В.А. Колупаев, С.Л. Саенков, И.И. Долгушин
Россия, г. Челябинск
vitalico@mail.ru

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ КЛЕТОЧНЫХ ФАКТОРОВ ИММУНИТЕТА В ЦИКЛЕ ГОДА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ВИДОВ СПОРТА

Повышение функциональных возможностей организма в результате спортивной тренировки осуществляется за счет усиления синтеза нуклеиновых кислот и белков, обеспечивающих проявление «структурного следа адаптации». Помимо физической нагрузки на организм спортсменов оказывает влияние множество других биотропных факторов. В частности, в процессе многолетней спортивной тренировки адаптация к физическим нагрузкам осуществляется на фоне происходящих в организме спортсменов приспособительных изменений к сезонной динамике условий среды. Механизмы перекрестной адаптации к воздействию на организм нескольких факторов изучены недостаточно. Уровень показателей врожденного и адаптивного иммунитета у спортсменов с преимущественно анаэробным или аэробным энергообеспечением мышечной активности имеет существенные отличия [2]. Вероятно, эффект адаптации спортсменов к физическим нагрузкам во многом обусловлен состоянием приспособительных механизмов при адаптации организма к сезонной динамике условий среды.

Цель исследования – сравнить динамику клеточных факторов врожденного и адаптивного иммунитета у спортсменов с анаэробным или аэробным энергообеспечением мышечной деятельности в цикле года.

Осенью и зимой проведено изучение содержания разных субпопуляций лимфоцитов (Лф), а также фагоцитарной, лизосомальной и НСТ-активности нейтрофилов (Нф) и моноцитов (Мн) периферической крови у спортсменов с преимущественно анаэробным (борцы) и аэробным (лыжники и представители спортивной ходьбы) энергообеспечением мышечной деятельности, максимум физических нагрузок у которых традиционно приходится на зимний (лыжники) или летний (борцы и ходоки) сезоны. Определение содержания CD_3 , CD_4 , CD_8 , CD_{10} , CD_{11b} , CD_{16} , CD_{20} , CD_{25} , CD_{34} , CD_{56} , CD_{95} , CD_{HLA-DR} -клеток у спортсменов проводили методом иммунофенотипирования на базе НИИ иммунологии Челябинской государственной медицинской академии Росздрава РФ.

Зимой у лыжников и ходоков отмечалось значимое снижение лизосомальной активности Нф. При этом у лыжников также наблюдалось снижение лизосомальной активности Мн, а у ходоков – повышение активности и интенсивности фагоцитоза Мн ($P<0,05$) и индуцированного НСТ-теста Нф ($P<0,01$). В то же время у борцов отмечалось усиление ($P<0,05$) фагоцитарной активности Мн за счет повышения ($P<0,01$) поглотительной способности этих клеток.

Учитывая единичные публикации о содержании CD -субпопуляций Лф в периферической крови спортсменов, мы провели сравнение количества этих клеток у борцов, лыжников, ходоков ($n=228$) с таковыми, полученными в НИИ иммунологии ЧелГМА у практически

здоровых, не занимающихся спортом жителей Челябинской области [1]. В группе спортсменов содержание CD_8 , CD_{10} , CD_{11b} , CD_{20} , CD_{25} , CD_{34} , CD_{56} , CD_{95} и CD_{HLA-DR} -лимфоцитов, а также значения иммунорегуляторного индекса были в районе среднего уровня нормы. Содержание CD_4 и CD_{16} -клеток у спортсменов находилось в пределах нижней границы нормы, а количество CD_3 -лимфоцитов было ниже значений нормы для не занимающихся спортом. Снижение числа Т-лимфоцитов у спортсменов подтверждено публикациями многих исследователей, изучавших содержание этих клеток посредством аналогичных и альтернативных методик.

Содержание CD_3 -лимфоцитов в периферической крови борцов, лыжников и ходоков существенно изменялось в осенне-зимний период. Так, у борцов и лыжников, несмотря на разный исходный уровень содержания этих клеток ($P < 0,05$), зимой отмечалось значимое повышение, а у ходоков – их снижение ($P < 0,01$) по сравнению с осенью. При этом одинаковая динамика содержания CD_3 -клеток у борцов и лыжников у первых была связана с увеличением числа Лф и значений лимфоцитарно-гранулоцитарного индекса, а у вторых – с его снижением за счет увеличения количества Нф. У ходоков снижение количества клеток, несущих маркёры Т-лимфоцитов было обусловлено уменьшением доли этих клеток при неизменном уровне циркулирующих Лф. Очевидно, различное сочетание физических нагрузок в цикле года с условиями внешней среды при осуществлении спортивной деятельности оказывает влияние на количество Т-клеток в крови у спортсменов как за счет регуляции содержания Лф, так и за счет регуляции экспрессии CD_3 -рецепторов этих клеток.

Динамика количества CD_4 -лимфоцитов у лыжников характеризовалась достоверным повышением зимой, в то время как у борцов и ходоков изменения содержания этих клеток в осенне-зимний период не являлись статистически значимы. У борцов и лыжников количество CD_8 -лимфоцитов в периферической крови существенно повышалось зимой по сравнению с осенью, а у ходоков не изменялось. В итоге анаэробные нагрузки зимой сопровождались достоверным снижением иммунорегуляторного хелперно-супрессорного индекса у борцов.

Следует отметить, что при отсутствии отличий уровня содержания CD_{11b} , CD_{20} и CD_{HLA-DR} -клеток у ходоков, борцов и лыжников количество этих клеток у борцов и лыжников зимой достоверно повышалось. Вероятно, изменение числа активированных Т- и В-лимфоцитов у спортсменов в решающей степени не связаны ни с преимущественным механизмом энергообеспечения мышечной деятельности, ни с динамикой физических нагрузок в цикле года.

Содержание CD_{16} и CD_{95} -лимфоцитов у борцов и ходоков существенно не изменялось, а у лыжников было достоверно снижено осенью и увеличивалось зимой до уровня таковых значений у представителей «летних» видов спорта. Уровень содержания CD_{56} -клеток в крови у борцов, лыжников и ходоков был одинаковым и повышался зимой ($P < 0,01$) по сравнению с осенью. Вероятно, изменение содержания Лф, несущих маркёры натуральных киллерных клеток, не зависит ни от механизмов энергообеспечения мышечной деятельности спортсменов, ни от особенностей динамики физических нагрузок в цикле года.

У представителей всех исследуемых групп отмечались однотипные изменения содержания CD_{10} -лимфоцитов в крови. При этом у ходоков и зимой, и осенью уровень этих клеток был достоверно ниже, чем у борцов. В отличие от лыжников и ходоков зимой у борцов повышалось содержание CD_{25} и CD_{34} .

Таким образом, вполне очевидно, что отличие динамики состояния Нф, Мн и Лф по сезонам у борцов, лыжников и ходяков связаны с особенностями взаимодействия циркануального ритма нейроэндокринной системы с физиологическим ритмом механизмов нейрогуморальной регуляции анаэробного или аэробного энергообеспечения мышечной деятельности. Можно полагать, что использование аэробных физических нагрузок зимой в условиях действия на организм отрицательных температур сопровождается увеличением количества *T*- и *B*-лимфоцитов, *T*-хелперов и *T*-супрессоров, а также лимфоцитов, несущих маркёры ранней и поздней активации, на фоне снижения уровня лизосомальной активности фагоцитов крови. Вместе с тем анаэробные физические нагрузки зимой, выполнявшиеся в искусственных условиях температурного комфорта, не сопровождались значимым увеличением содержания *T*-хелперов, вследствие обеспечения генетического постоянства за счет увеличения поглотительных способностей Мн, а также числа *B*-клеток и активированных *T*-лимфоцитов. Аэробные физические нагрузки, осуществляющиеся зимой в условиях температурного комфорта, на фоне снижения лизосомальной активности Нф сопровождались повышением потенциальных возможностей кислородзависимого метаболизма этих клеток, а также фагоцитарной и лизосомальной активности Мн. При этом на фоне поддержания уровня большинства исследуемых популяций Лф отмечалось снижение количества *T*-лимфоцитов и повышение содержания клеток, несущих маркёр естественных киллерных *T*-лимфоцитов.

Список литературы

1. Колесников, О.Л. Полиморфизм генотипа и фенотипа *Homo sapiens* как одна из причин ограничения возможностей лабораторной иммунологической диагностики / О.Л. Колесников, И.И. Долгушин, Г.А. Селянина, А.А. Колесникова // Медицинская иммунология. – 2007. – Т. 9. – № 2–3. – С. 359–362.
2. Сашенков, С.Л. Состояние систем транспорта кислорода, особенности иммунного статуса и вероятность развития респираторных инфекций у спортсменов с аэробной и анаэробной направленностью тренировочного процесса : дис. ... д-ра мед. наук / С.Л. Сашенков. – Челябинск, 1999. – 272 с.

О.Н. Кудря
Россия, г. Омск
olga27ku@mail.ru

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ РАЗНОГО ПОЛА

Важнейшей проблемой физиологии спорта и спортивной медицины является изучение формирования функциональных систем организма в процессе роста и развития. Обусловлено это в первую очередь тем, что возрастной динамике развития организма сопутствует фон напряженных физических нагрузок.

Становление работы физиологических систем, в том числе и сердечно-сосудистой системы, в онтогенезе формируется под воздействием как эндогенных (возраст, пол), так и экзогенных (занятия спортом) факторов, причем выявляются периоды, когда роль то одной, то другой группы факторов становится доминирующей.

В литературе имеются многочисленные данные о возрастной динамике основных гемодинамических показателей, характеризующих работу сердечно-сосудистой системы у занимающихся и не занимающихся спортом [3]. Однако лишь единичные работы посвящены изучению функционального созревания регуляторных систем организма у спортсменов [5] и

лиц, не занимающихся спортом [4]. Общеизвестно, что основное модулирующее влияние на работу сердца оказывает вегетативная нервная система (ВНС). В доступной литературе мы не обнаружили работ, раскрывающих особенности развития регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы у спортсменов разного пола.

Цель данного исследования – выявить особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у спортсменов разного возраста и пола.

Организация и методы исследования. В ходе эксперимента были обследованы спортсмены семи возрастных групп: 9–10 лет, $n=46$ (28 мальчиков и 18 девочек), 11–12 лет, $n=45$ (26 мальчиков и 19 девочек), 13–14 лет, $n=53$ (33 мальчика и 20 девочек), 15–16 лет, $n=73$ (52 юношей и 21 девушек), 17–18 лет, $n=117$ (87 юношей и 30 девушек), 19–20 лет, $n=76$ (51 юношей и 25 девушек), 21–25 лет, $n=54$ (35 мужчин и 19 женщин). Стаж занятий спортом составил от 2–3 лет в группе 9–10 лет до 10–15 лет в старших возрастных группах. Спортивная квалификация испытуемых: от юношеских разрядов в младших возрастных группах до мастеров спорта международного класса в старших возрастных группах.

Запись и анализ кардиоритмограммы выполняли с использованием аппаратно-программного комплекса фирмы «Нейрософт» (г. Иваново), позволяющего проводить автоматическую обработку данных ВСП на персональном компьютере.

Для оценки состояния регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, активности сегментарных и надсегментарных отделов вегетативной нервной системы использовали спектральный метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСП). При анализе ВСП использовали короткие (5-минутные) записи в соответствии с Международным стандартом (1996).

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно теории асинхронной эволюции [2] разделение организмов на два пола обусловлено необходимостью иметь в популяции две системы – стабильную, обеспечивающую свою устойчивость и сохранение, независимо от факторов среды, и лабильную, являющуюся более изменчивой и чувствительной к факторам среды. Как свидетельствуют данные литературы, половой диморфизм проявляется не только во внешнем облике женщин и мужчин, но и в работе основных физиологических систем организма, в том числе сердечно-сосудистой системы и вегетативной нервной системы.

По данным литературы, в 15–16 лет наблюдается стабилизация регуляции сердечного ритма, что, вероятно, свидетельствует о завершении адаптационных перестроек и формировании оптимальной регуляции к этому этапу онтогенеза [1, 4, 6]. Половые различия по показателям вариабельности ритма сердца наблюдали от 9 до 14 лет [1, 6]. А.Р. Киселев с соавт. (2005) обнаружил, что спектральные составляющие вариабельности сердечного ритма у взрослых людей не несут в своей сущности половой дифференциации, что свидетельствует о единой структурной организации системы вегетативного управления сердцем у человека. Однако многие авторы указывают на половые различия, отмечая у женщин преобладание *HF*-волн, а у взрослых мужчин – *LF*-волн [7].

Анализируя данные собственных исследований (табл. 1), обнаружили достоверные различия по показателям спектрального анализа между мальчиками и девочками только в возрасте 9–10 лет, т.е. на начальном этапе занятий спортом.

Таблица 1

Фоновые показатели спектрального анализа сердечного ритма спортсменов разного пола и возраста ($M \pm m$)

Возраст, лет	Пол	TP , мс ²	VLF , мс ²	LF , мс ²	HF , мс ²	LF/HF
9–10	м	5378±824	1059±125	1594±298	2725±472	0,73±0,08
	ж	2281±235 [^]	571±40 [^]	792±143 [^]	917±197 [^]	1,15±0,28
11–12	м	5566±680	1628±203 [*]	1541±195	2398±397	0,73±0,08
	ж	3905±1043	1334±424	986±309	1585±621	1,15±0,28
13–14	м	5800±1016	1240±129	1811±274	2746±718	1,16±0,14
	ж	4153±715	1170±265	1280±219	1703±371	0,95±0,2
15–16	м	5458±577	1827±199 [*]	1540±188	2090±310	1,24±0,15
	ж	5800±922	1513±256	1364±248	2924±712	0,82±0,2
17–18	м	4471±337	1433±119	1219±98	1792±203	1,12±0,11
	ж	5745±984	1436±156	1327±223	2982±789	0,86±0,11
19–20	м	4356±415	1668±250	1257±142	1431±174	1,21±0,14
	ж	4547±588	1121±165	1380±247	2045±306	0,85±0,12
21–25	м	3542±440	1334±238	1108±186	1100±146	1,37±0,2
	ж	4317±475	1309±146	957±113	2052±288 [^]	0,64±0,12 [^]

Примечание: * – достоверность различий к предыдущей возрастной группе при $P < 0,05$; ^ – достоверность различий внутри возрастной группы между спортсменами разного пола при $P < 0,05$

Выявлены разнонаправленные изменения показателей спектрального анализа сердечного ритма у спортсменов разного пола при адаптации к физическим нагрузкам:

– у лиц мужского пола с увеличением возраста и стажа занятий наблюдается постепенное снижение общей мощности спектра (TP), у женщин, напротив, отмечено ее повышение до 15–16 лет и дальнейшая стабилизация этого показателя в старших возрастных группах;

– динамика абсолютной мощности высокочастотных колебаний (HF), отражающая вагусный контроль сердечного ритма полностью повторяет возрастные изменения общей мощности спектра;

– динамика LF -волн и VLF -волн у спортсменов с возрастом меняется незначительно и имеет однонаправленные изменения у спортсменов разного пола.

Был проведен корреляционный анализ показателей гемодинамики и показателей, характеризующих вегетативную регуляцию сердечного ритма с расчетом коэффициента эффективности адаптации (КЭА) (Бондарь Н.В., 2000). Показатель КЭА формализуется в виде отношения числа жестких ($r > 0,7$) корреляционных взаимосвязей к числу общих, его увеличение свидетельствует о возрастании степени напряжения функционирования и инертности системы.

Таблица 2

Значения КЭА у спортсменов разного возраста и пола

Количество связей	Возраст, лет						
	9–10	11–12	13–14	15–16	17–18	19–20	21–25
Мужчины							
Общие	445	460	464	530	532	433	340
Жесткие	181	188	170	204	127	111	130
КЭА	0,41	0,41	0,37	0,38	0,24	0,27	0,38
Женщины							
Общие	520	458	439	373	441	360	362
Жесткие	238	262	204	178	152	155	141
КЭА	0,46	0,57	0,46	0,48	0,34	0,43	0,39

Как показали результаты исследования, снижение степени напряжения в функционировании сердечно-сосудистой системы и регуляторных механизмов наблюдается у спортсменов разного пола в возрасте 17–18 лет с последующим возрастанием в старших возрастных группах. На наш взгляд, повышенное напряжение в функционировании организма в возрасте 9–16 лет связано с незрелостью функциональных систем организма детей и подростков, повышение КЭА в старших возрастных группах (19–25 лет) связано с повышением объема и интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок, что характерно для спорта высших достижений.

Таким образом, выявлены определенные особенности вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы при занятиях спортом:

– отсутствие половой дифференциации свидетельствует о доминирующем влиянии экзогенных факторов, в данном случае физической нагрузки, на формирование регуляторных механизмов сердечной деятельности в подростковом возрасте;

– при долговременной адаптации наиболее чувствительным к воздействию физических нагрузок является парасимпатический отдел ВНС;

– у спортсменов обоего пола формирование системы вегетативной регуляции сердечного ритма завершается к 17–18 годам, в отличие от людей, не занимающихся спортом, у которых данный процесс завершается к 15–16 годам.

Список литературы

1. Галлеев, А.Р. Вариабельность сердечного ритма у здоровых детей в возрасте 6–16 лет / А.Р. Галлеев, Л.Н. Игишева, Э.М. Казин // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. – № 4. – С. 54–58.
2. Геодакян, В.А. Асинхронная асимметрия (половая и латеральная дифференциация – следствие асинхронной эволюции) / В.А. Геодакян // Журн. высш. нерв. деятельности. – 1993. – Т. 43. – № 3. – С. 543–546.
3. Граевская, Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему / Н.Д. Граевская. – М.: Медицина, 1975. – 279 с.
4. Панкова, Н.Б. Функциональное развитие вегетативной регуляции сердечно – сосудистой системы человека в онтогенезе / Н.Б. Панкова // Российский физиол. журнал им. И.М. Сеченова. – 2008. – Т. 94. – № 3. – С. 267–275.
5. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255с.
6. Хаспекова, Н.Б. Диагностическая информативность мониторинга вариабельности ритма сердца / Н.Б. Хаспекова // Вестник аритмологии. – 2003. – № 32. – С. 15–23.
7. Флейшман А.Н. Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики: нелинейные феномены в клинической практике / А.Н. Флейшман. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 194 с.

Н.О. Лабутина

Россия, г. Архангельск
labutina@pomorsu.ru

РЕАКЦИЯ СРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЯХТСМЕНОВ В ПРОЦЕССЕ СОРЕВНОВАНИЙ

В основу исследования взяты данные, собранные во время крейсерского плавания и участия в Соловецкой регате. Соревнования лично-командные, состояли из пяти гонок и проводились по следующей программе: 1-й день – работа мандатной комиссии, контрольный обмер, техосмотр; 2-й день – старт гонки № 1; 3-й день – старт гонки № 2; 4-й день – старт гонки № 3; 5-й день – старт гонки № 4; 6-й день – старт гонки № 5; 7-й и 8-й дни – поиск

неизвестной яхты по сигналу sos; 9-й и 10-й дни – переход домой с посещением Онежского залива. Общее пройденное расстояние – более 700 морских миль за 10 дней. Исследование проводилось на экипаже крейсерской яхты тонного класса типа «Таурас» из 7 человек (мужчины). У членов экипажа утром и вечером в одно и то же время при разных условиях гонок проводились измерения показателей артериального давления и пульса. В ходе работы применялись такие методы исследований, как визуальное наблюдение, опрос, антропометрические измерения (длина тела, окружность грудной клетки, вес, индексы Кетле, Пинье, Эрисмана). Для исследования сердечно-сосудистой системы (определение ударного объёма сердца, минутного объёма крови, частоты сердечных сокращений) использованы общепринятые методики, применяемые в спортивной кардиологии. Для работы были использованы следующие приборы: ростомер, весы, сантиметровая лента, электронный автоматический тонометр модели UB-401. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием статистической программы «Excel».

Рассматривая среднестатистические показатели физического развития яхтсменов, определили, что средний возраст экипажа $41 \pm 4,67$ год, вес $84,5 \pm 6,17$ кг, рост $175,29 \pm 1,13$ см, окружность грудной клетки $105 \pm 3,7$ см. Индекс Пинье указывает на крепкое телосложение яхтсменов. Весоростовой показатель (индекс Кетле) несколько больше нормы, равен $482,28 \pm 44,4$ г/см. Для спортсменов, находящихся в условиях небольшого пространства, такого, как яхта тонного класса, это не является проблемой, а помогает в условиях сильного ветра откренить яхту или, наоборот, при отсутствии ветра закрепить ее. Среди постоянных жителей Севера редко встретишь высокого, худощавого человека со слабо развитой мускулатурой. У северян, как правило, более короткие конечности, более массивное туловище, толстый подкожно-жировой слой, что способствует меньшей теплоотдаче, повышает устойчивость к пониженной температуре [1]. Индекс Эрисмана равен $17,7 \pm 4,0$ и указывает на широкую грудную клетку. Антропометрические показатели показывают, что хотя по весу и окружности грудной клетки есть некоторое превышение нормативов, но в парусном спорте не нужно подбирать участников под средние стандарты, могут пригодиться спортсмены разного типа телосложения, для каждого найдется своё место на яхте [2].

Измерение артериального давления позволяет выявить сдвиги, которые хорошо отражают приспособляемость организма к физическим нагрузкам [3]. Достоверность различий искали по *t*-критерию Стьюдента. Достоверные различия показателей артериального давления получены во 2-й день соревнований: систолическое давление (АДС) повысилось с $124,00 \pm 2,75$ мм рт.ст. утром до $133,29 \pm 2,53$ мм рт.ст. вечером, диастолическое давление (АДД) повысилось соответственно с $82,14 \pm 14$ до $96,86 \pm 4,43$ мм рт.ст. Объяснить это можно тем, что физическая нагрузка в этот день для экипажа увеличилась, так как изменение атмосферных характеристик привело к изменению состояния моря и скорости яхты. В этот день падение атмосферного давления вызвало сильный ветер до 10 м/с, что естественным образом усилило волнение моря до 3–5 баллов и увеличение скорости яхты до 7–8 узлов. Требовалось предельное внимание и четкая, слаженная работа всего экипажа яхты. На 4-й день регаты к вечеру получены максимальные средние значения систолического давления $140,71 \pm 6,32$ мм рт.ст., что указывает на значительную физическую нагрузку в этот день (яхта двигалась навстречу ветру, приходилось идти в лавировку, килевое раскачивание яхты затрудняло управ-

ление), яхтсмены около четырех часов провели на открытой палубе, подставляя себя ветру и брызгам волн [4].

Таблица 1

Среднестатистические показатели артериального давления у членов экипажа в течение соревнований

Дни соревнования	Показатели арт. давления	Утро (n=7)	Вечер (n=7)
1	АДС	123,29±3,70	128,00±3,84
	АДД	78,71±2,85	82,43±2,30
2	АДС	124,00±2,75*	133,29±2,53*
	АДД	3,18±8,43*	96,86±4,43*
3	АДС	129,29±6,34	126,86±4,34
	АДД	88,29±3,86	87,43±2,95
4	АДС	127,14±2,37	140,71±6,32
	АДД	86,29±2,74	91,00±4,78
5	АДС	128,71±2,75	127,00±2,59
	АДД	87,71±2,90	84,14±2,92
6	АДС	126,71±1,88	122,43±3,97
	АДД	84,71±2,71	81,57±3,29
7	АДС	124,00±3,95	115,43±3,60
	АДД	89,43±5,57	76,86±3,80
8	АДС	128,71±3,30	128,43±4,54
	АДД	93,29±4,42	90,00±3,89
9	АДС	137,43±5,46	132,57±4,11
	АДД	93,86±4,76	90,86±4,14
10	АДС	126,43±3,63	131,43±4,61
	АДД	80,86±4,41	87,57±3,65

Рассмотрев среднестатистические показатели сердечной деятельности у яхтсменов, видим максимальные значения минутного объема крови (МОК) во 2-й день состязаний, что говорит о высокой интенсивности физической нагрузки. В этот же день показатели ударного объема (УО) сердца и частота сердечных сокращений (ЧСС) близки к максимальным. Достоверных различий между показателями пульса, ударного объема, минутного объема в течение соревнований не прослеживается, но видна тенденция к повышению этих показателей в те дни, когда экипаж испытывал большую нагрузку. Из полученных данных определили, что сердце не отреагировало на нагрузку и все его показатели были в пределах физиологической нормы, среагировала сосудистая система. Это можно объяснить тем, что члены экипажа испытывали привычную для себя физическую нагрузку и все спокойно выполняли свою работу [4, 5].

При оценке изменения систолического давления и частоты пульса под влиянием физической нагрузки сопоставили полученные максимальные значения этих показателей с этими же показателями в покое. Такое сопоставление позволяет охарактеризовать состояние сердечно-сосудистой регуляции [6, 7].

В норме эта регуляция осуществляется за счет изменения давления, индекс сосудистого резерва должен быть больше хронотропного резерва организма. В нашем исследовании индекс хронотропного резерва повысился на 16,5%, а индекс сосудистого резерва повысился на 22%, следовательно, регуляция сердечно-сосудистой деятельности идет за счет изменения давления, что соответствует норме и указывает на хорошую физическую форму экипажа яхты [8, 9].

Среднестатистические показатели сердечной деятельности у яхтсменов в течение соревнований

Дни соревнований	Показатели	Утро (n =7)	Вечер (n =7)
1	ЧСС	64,71±3,19	70,86±2,89
	УО	45,68±3,15	44,11±3,22
	МОК	2987,98±304,91	3158,79±313,68
2	ЧСС	83,43±3,84	79,86±5,08
	УО	46,53±3,56	35,64±3,61
	МОК	3901,17±382,03	2826,02±318,89
3	ЧСС	72,86±3,23	77,43±3,71
	УО	38,3±3,27	37,94±4,24
	МОК	2804,69±292,90	2943,11±360,60
4	ЧСС	71,57±4,39	75,29±4,84
	УО	39,36±3,25	41,46±4,84
	МОК	2854,19±340,82	3081,69±363,39
5	ЧСС	75,43±4,87	84,43±5,02
	УО	38,63±4,10	41,66±4,30
	МОК	2893,08±330,19	3569,47±487,49
6	ЧСС	82,29±4,04	74,14±2,20
	УО	40,88±3,86	42,05±3,91
	МОК	3414,06±414,72	3126,70±326,10
7	ЧСС	77,00±4,61	80,71±6,50
	УО	34,18±5,85	43,50±2,30
	МОК	2711,03±552,78	3499,33±298,30
8	ЧСС	74,43±3,80	70,43±2,72
	УО	32,44±6,68	35,93±3,08
	МОК	2464,28±591,42	2494,42±162,01
9	ЧСС	74,14±2,32	69,57±3,55
	УО	36,51±4,35	37,22±4,95
	МОК	2747,81±392,60	2579,60±363,31
10	ЧСС	68,43±3,16	70,14±2,54
	УО	45,00±5,94	40,25±4,87
	МОК	3086,00±436,28	2877,83±421,42

Список литературы

1. Агаджанян, Н.А. Адаптация человека в условиях Севера / Н.А. Агаджанян // Физиология человека. – 1980. – Т. 6. – № 3. – С. 272–274.
2. Агаджанян, Н.А. Критерии адаптации и экопортрет человека / Н.А. Агаджанян // Физиол. и клин. пробл. адаптации. – М., 1981. – Т. 1. – С. 19–27.
3. Амосов, Н.М. Физическая активность и сердце / Н.М. Амосов, Я.Л. Бендет. – Киев : Здоровье, 1989. – 216 с.
4. Анохин, П.К. Общие проблемы формирования защитных приспособлений организма / П.К. Анохин // Вестн. АМН СССР. – 1962. – № 4. – С. 16–26.
5. Бонд, Б. Справочник яхтсмена: пер. с англ. / Б. Бонд. – Л. : Судостроение, 1989. – 336 с., ил.
6. Воронцов, П.В. Спортивная медицина : учеб. пособие / П.В. Воронцов. – Архангельск : Изд-во Поморского университета, 1994. – 99 с.
7. Годик, М.А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок / М.А. Годик. – М., 1980. – 136 с.
8. Казначеев, В.П. Современные аспекты адаптации / В.П. Казначеев. – Новосибирск : Наука, 1980. – 192 с.
9. Медведев, В.И. Устойчивость физиологических и психологических функций человека при действии экстремальных факторов / В.И. Медведев. – Л. : Наука, 1982. – 104 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛЕЙБОЛЕ

Актуальность исследования связана с глобальной проблемой современного спорта высоких и высших достижений – спортивным травматизмом. Спортивный травматизм, по разным источникам, составляет более 2–5% от общего травматизма (бытового, уличного, производственного и др.), стоящего на 3-м месте по причинам инвалидности и преждевременной смертности в нашей стране.

Нарушения методики учебно-тренировочного процесса, чрезмерные физические и психические нагрузки являются наиболее распространенной причиной спортивного травматизма среди спортсменов всех возрастных и квалификационных категорий. Физиологическая экспертиза или функциональная оценка методики учебно-тренировочного процесса еще не стала насущной потребностью тренерского корпуса, что и послужило отправной точкой нашего исследования.

Цель исследования – дать функциональную характеристику технических элементов в волейболе с целью предотвращения спортивного травматизма.

Результаты исследования и их обсуждение. Как следует из проиллюстрированных на рисунке 1 данных, травматизм в различных видах спорта неодинаков. Рассчитывается интенсивный показатель травматичности — число травм на 1000 занимающихся или полученных травм на 1000 тренировок или соревнований. При этом зарубежные исследователи приравнивают одну тренировку или соревнование к «одному спортивному воздействию».

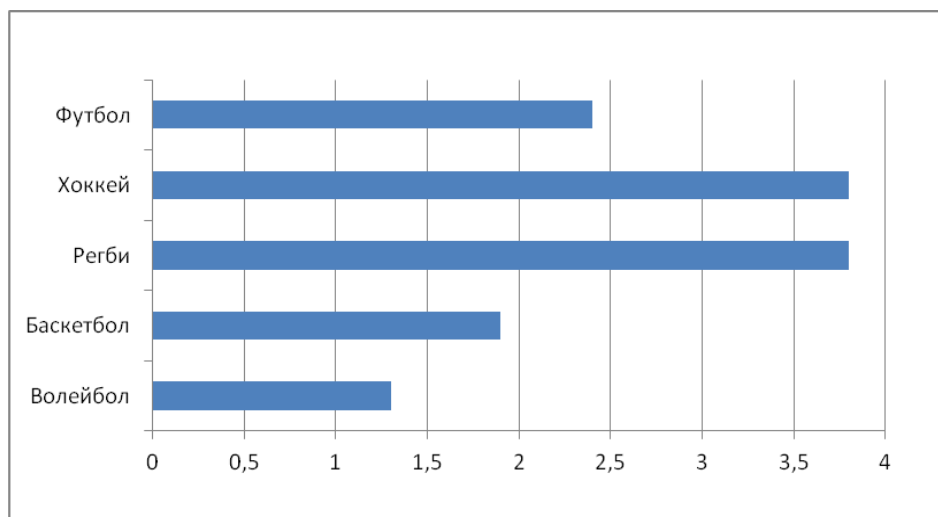


Рис. 1. Количество травм на каждые 1000 спортивных воздействий
(American Sports Data Press Release, 2003)

Если сравнивать уровень травм в командных играх, то травмы в волейболе встречаются относительно редко по сравнению с футболом, баскетболом или хоккеем. В тоже время R.S. Augustsson и соавторы (2006) отмечают, что в отличие от других командных видов спорта волейбол является бесконтактным видом спорта – соперники двух команд отделены друг от друга сеткой и не имеют права контактировать друг с другом. Если принять во вни-

вание это важное условие, то волейбол становится достаточно травматичным видом спорта в ряду бесконтактных видов спорта, таких как лыжный спорт, гимнастика, теннис и другие [5].

Среди причин травм в волейболе указываются нагрузки, связанные с выполнением прыжков, силовых атак и активных перемещений игрока по площадке, выраженных в резком торможении, мгновенном изменении направления движения и падениях. Основными элементами игры является **блокирование** – действия игроков вблизи сетки для перехвата мяча, идущего от соперника, осуществляемое выносом любой части тела выше верхнего края сетки, независимо от высоты контакта с мячом [2]. При выполнении элемента с перемещением игрока вдоль сетки с целью занять наиболее выгодное место для выполнения блока риск получения травмы низок. Риск получить травму возникает при столкновении с партнером по команде.

В случае выполнения прыжка вверх, когда спортсмен, отталкиваясь обеими ногами от площадки и выпрямляя руки вверх над головой с целью перегордить ими траекторию полета мяча, может получить травму в результате удара мяча о руки и голову спортсмена. Возникает риск получения травмы костей, суставов и связок верхних конечностей тела.

Как следует из представленных в таблице 1 данных, наиболее травмоопасным является элемент приземления спортсмена на площадку после выполнения блокирования. При этом большую нагрузку испытывают колени и спина – возникает риск превышения величины травмирующего воздействия над физиологической прочностью травмируемой ткани.

Травмирующее воздействие увеличивается за счет частоты повторения нагрузки. Большую опасность получить травму влечет момент приземления, когда стопа спортсмена может расположиться не на ровной поверхности площадки, а на стопе соперника или партнера по команде. Стопа соскальзывает с неровной поверхности, и происходит медиальный или латеральный вывих голеностопного сустава, повреждение передней и задней таранно-малоберцовых, пяточно-малоберцовой и дельтовидной связок, костей и мышц нижних конечностей [1].

Таблица 1

Травмоопасные элементы в волейболе [3]

Локализация травм	Элементы игры				
	Блок	Атака	Защита	Другие	Неизвестно
Плечо	7%	80%	0%	3%	10%
Палец	74%	0%	8%	10%	8%
Колено	0%	52%	9%	0%	39%
Голень	41%	18%	5%	8%	28%
Спина	0%	31%	13%	6%	50%

Другой ключевой элемент игры – **атакующий удар**, когда мяч направляется на сторону соперника [2], и **силовая атака**, когда происходит разбег спортсмена перед прыжком. Данный элемент не травмоопасен, за исключением, если на площадке находятся какие-либо помехи или площадка влажная, что может вызвать потерю сцепления подошвы обуви с поверхностью площадки и привести к падению игрока. Выполняется прыжок и удар кистью руки по мячу. Для достижения наибольшей силы удара и передачи максимального импульса мячу спортсмен выполняет амплитудное разгибание спины в поясничной и грудной зонах.

В момент удара по мячу он выполняет резкое сгибание спины (эффект лука), что приводит к повышенным нагрузкам на позвоночник в поясничной и грудной зонах. Возникает риск превышения силы травматического воздействия над физиологической прочностью тканей, что приведет к повреждению данных тканей. В момент удара нагрузку так же испытывает плечевой сустав, так как техника выполнения удара связана с максимальным занесением руки за голову и резким выносом её вперед и выпрямлением в локтевом суставе в момент удара по мячу.

При приземлении после выполнения атакующего удара механизм получения травм аналогичен механизму приземления после блокирования. Но риск получения травмы после атакующего действия ниже, так как игрок, выполняющий атакующий удар, приземляется раньше, чем игрок выполняющий блокирование данного удара.

В условиях выполнения *защитных действий* механизм травм связан с неудачным попаданием мяча в игрока, в результате чего сила удара мяча приводит к повреждению каких-либо тканей или органов, активным перемещением игрока по площадке. При резком торможении, ускорении или изменении направления движения подвергаются перегрузкам нижние конечности тела. Риск травмы возникает и при падении и столкновении игроков между собой.

Стоит отметить, что другие элементы техники, связанные с прыжковой и силовой нагрузкой (подача, прием, передача), могут привести к повреждению тканей организма, несмотря на то, что процент риска меньше, чем при выполнении рассмотренных выше элементов.

Проанализировав статистику травматизма в спорте изложенную в различной научной и научно-популярной литературе, неизбежно приходишь к выводу, что спортивная травма является актуальной проблемой современного спорта.

Так как спорт является неотъемлемой частью жизни современного общества, становится понятным, что данной проблеме необходимо уделять особое внимание.

Рассматривая основные причины, приводящие к травматизму в спорте, все авторы сходятся в мнении, что таковыми являются физиологические причины и причины, связанные с некомпетентной и не принимающей во внимание физиологические особенности спортсменов методикой тренировочного процесса.

Таким образом, спортивная травма является актуальной проблемой современной физиологии спорта.

Только доскональное и поэтапное изучение мельчайших фаз каждого элемента техники различных видов спорта на физиологическом и биомеханическом уровне может привести к решению данной проблемы.

Список литературы

1. Миронова, З.С. Профилактика и лечение спортивных травм / З.С. Миронова, Л.З. Хейфейц. – М., 1965.
2. Официальные правила волейбола 2009–2012 / Всероссийская федерация волейбола. – М., 2009.
3. Aagaard, H. Injuries in elite volleyball / H. Aagaard, U. Jorgensen // Scand. J. Med. Sci. Sports. – 1996. Vol. 6. – P. 228–232.
4. American Sports Data Press Release, 2003.
5. Augustsson, R.S. Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball / R.S. Augustsson, J. Augustsson, R. Thomee, U. Svantesson // Scand. J. Med. Sci. Sports. – 2006, vol. 16. – P. 433–440.

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫЗВАННЫХ ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ У СПОРТСМЕНОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРАКЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ C_3-L_5

Исследование реакций различных систем организма на действие разнообразных факторов экзо- и эндогенного характера (в т.ч. психофизических нагрузок), определяющих уровень здоровья и работоспособность различных контингентов населения, постоянно находится в поле научных интересов специалистов в области физиологии, медицины, реабилитологии. Требования, предъявляемые в спорте высоких достижений, приводят к нарастанию нагрузок на организм спортсменов, что зачастую ведет к сдвигу гомеостатических констант до верхних границ «биологической нормы», а режимов работы регулирующих и вегетативных систем – до их предельных показателей. В этой связи актуальным является поиск и разработка эффективных инновационных методов коррекции дезадаптивных состояний, позволяющих расширить резервы кислородтранспортной и двигательной (нервно-мышечной) систем и повышающих психофизическую работоспособность [2].

В ряду таких методов в настоящее время пристальное внимание уделяется немедикаментозным воздействиям рефлексогенного характера, к числу которых и относят тракционную миорелаксацию.

В связи с вышеизложенным, целью нашей работы явилось изучение влияния тракционной миорелаксации на компоненты слуховых вызванных потенциалов у спортсменов-единоборцев.

В исследовании принимали участие 30 студентов, занимающихся спортивными единоборствами (бокс, кикбоксинг, таэквондо, каратэ и др.) в течение не менее трёх лет. Возраст спортсменов 18–22 года. У обследуемых регистрировали слуховые вызванные потенциалы (СВП) в парадигме определения времени простой сенсомоторной реакции с предупреждением до и после комплекса тракционной миорелаксации, оказывающей выраженный релаксирующий эффект в форме снижения мышечного тонуса [4].

Регистрация ВП в парадигме определения времени простой сенсо-моторной реакции с предупреждением осуществлялась по общепринятой методике с помощью автоматизированного комплекса, состоящего из электроэнцефалографа EEG-16S, интерфейса и компьютера IBM PC.

Полученные данные подвергались обработке непараметрическими методами вариационной статистики с использованием программ пакета «Statistica 6.0».

Проведенный анализ компонентов вызванных ЭЭГ-потенциалов, зарегистрированных в процессе определения скорости простой аудиомоторной реакции с предупреждением, выявил различия в показателях у спортсменов до и после комплекса тракционной миорелаксации.

Как показали проведенные исследования, у испытуемых основной группы наблюдается снижение амплитуды компонента P2 правого полушария с $3,13 \pm 1,75$ мкВ до $2,20 \pm 1,22$ мкВ ($p < 0,05$) и увеличение амплитуды компонента P3 левого полушария с $2,98 \pm 1,26$ мкВ до $3,76 \pm 1,35$ мкВ ($p < 0,05$).

Данные литературы свидетельствуют, что амплитуда компонента P2 связана с процессами начальной когнитивной обработки сигнала и зависит от активности серотонинергиче-

ской системы. Амплитуда этого компонента увеличивается у людей, находящихся в состоянии психофизического напряжения [9], а его снижение обусловлено стабильной и адекватной предъявленному стимулу эмоциональной реакцией [12]. Снижение амплитуды компонента P2 может быть следствием эффекта привыкания и «вработывания» в реализацию поставленной задачи, связанной с когнитивной обработкой сигнала [11]. Такая же динамика наблюдается в ситуации когнитивного контроля и правильной когнитивной оценки полученной информации [7]. Перечисленный ряд фактов, вероятно, имеет место в нашей экспериментальной парадигме у обследуемых спортсменов-единоборцев.

Зарегистрированное увеличение амплитуды компонента P3 левого полушария, возможно, связано с усилением когнитивной оценки испытуемыми принятого сигнала. Известно, что P3 – положительное колебание, возникающее в ответ на релевантный, значимый для испытуемого стимул. P3 отражает способность к оценке расхождения между целью и результатом и реорганизации модели поведения [10]. В свою очередь правое полушарие всегда первым обрабатывает поступающую информацию; именно оно дает первичную, «эмоциональную» оценку сигнала, тогда как левое полушарие дает «когнитивную» оценку лишь после поступления информации из правого полушария [1, 3]. Предполагается, что P3 отражает процесс перехода от одной стадии поведения к другой, реорганизацию мысленного образа и активацию кратковременной памяти [10]. Исходя из этого, можно предположить, что у испытуемых спортсменов в результате тракционного воздействия происходит усиление когнитивной оценки значимой информации.

Исследование латентных периодов компонентов ВП у спортсменов показало, что у испытуемых основной группы происходит снижение латентного периода компонента N2 левого полушария с $260,78 \pm 10,94$ мс до $235,3 \pm 9,52$ мс ($p < 0,05$) и увеличение латентного периода компонента P3 правого полушария с $315,78 \pm 10,81$ мс до $320,26 \pm 10,85$ мс ($p < 0,05$). Эти результаты свидетельствуют о том, что после применения комплекса тракционной миорелаксации C_3-L_5 происходит усиление процессов, связанных с осознания стимула [8], а также замедление процессов, направленных на когнитивную обработку принятого сигнала [10].

В свою очередь выявленные различия в показателях латентного периода компонента P3 отражают достаточно специфический феномен. Так, известно, что снижение латентного периода компонентов ВП отражает больший временной промежуток, необходимый для переработки информации [5]. Однако есть данные, говорящие о том, что в условиях, когда требуется двигательная реакция при активном внимании, волна P3 характеризуется бóльшим латентным периодом и лучше выражена в центрально-теменной области [6]. Таким образом, наблюдаемые нами высокие значения амплитуды и латентного периода компонента P3 свидетельствуют о большем вовлечении процессов внимания у исследуемых спортсменов после тракционного воздействия.

Таким образом, можно говорить о том, что у исследуемых спортсменов-единоборцев под влиянием тракционной миорелаксации наблюдается более быстрая обработка экстрацептивной информации, оптимизация процессов вработывания в реализацию поставленной задачи, связанной с когнитивной обработкой сигнала, усиление когнитивной оценки принятого сигнала и значимой информации. Тракционная миорелаксация вызывает замедление процессов, направленных на когнитивную обработку принятого сигнала, усиливает процессы внимания на фоне психофизического расслабления спортсменов-единоборцев.

Список литературы

1. Балонов, Л.Я. О роли доминантного и недоминантного полушарий мозга в регуляции эмоциональной экспрессии / Л.Я. Балонов, В.Л. Деглин, Н.Н. Николаенко / Нейропсихологические тексты. – М.: Изд. МГУ, 1984. – С. 183–186.
2. Богданов, В.А. Роль релаксационных свойств мышц в формировании движений / В.А. Богданов // Биофизика. – 1985. – Т. XXX. – № 1. – С. 145–148.
3. Деглин, В.Л. О роли доминантного полушария в регуляции эмоционального состояния человека / В.Л. Деглин, Н.Н. Николаенко // Физиология человека. – 1975. – № 1. – С. 418–426.
4. Мельниченко, Е.В. Физиологический статус двигательной системы позвоночника и ее реабилитация методами пластического массажа и аутотракции/ Е.В. Мельниченко, Л.А. Озерова, А.М. Ефименко, А.И. Пархоменко, Н.П. Мишин // Таврич. мед.–биол. вестник. – 2004. – № 1. – С. 146–153.
5. Наатанен, Р. Внимание и функции мозга / Р. Наатанен. – М.: МГУ, 1998. – 560 с.
6. Суворов, Н.Ф. Психофизиологические механизмы избирательного внимания / Н.Ф. Суворов, О.П. Таиров. – Л.: Наука, 1985. – 287 с.
7. Boudreau, C. Knowing when to trust others: An ERP study of decision making after receiving information from unknown people / C. Boudreau, M.D. McCubbins, S. Coulson. // Soc Cogn Affect Neurosci. – 2009. – Vol. 23, N 11. – P. 33–41.
8. Daffner, K. Regulation of attention to novel stimuli by frontal lobes: an event-related potential study / K. Daffner et al. // Neuroreport. – 1998. – Vol. 9, N 5. – P. 787–791.
9. Metzger, L.J. Intensity dependence of auditory P2 in monozygotic twins discordant for Vietnam combat: associations with posttraumatic stress disorder./ L.J. Metzger, R.K. Pitman et al. // J Rehabil Res Dev. – 2008. – Vol. 45, N 3. – P. 437–449.
10. Polich, J. P300 in clinical applications: meaning, method and measurement / J. Polich // Amer. J. EEG technol. – 1991. – Vol. 31, N 3 – P. 201–231.
11. Shen, I.H. Event-related potential as a measure of effects of report order and training on identification of multidimensional stimuli / I.H. Shen, K.K. Shieh, Y.H. Ko // Percept Mot Skills. – 2006. – Vol. 102, N 1. – P. 197–213.
12. Yorio, A. Event-related potential correlates of perceptual and functional categories: comparison between stimuli matching by identity and equivalence / A. Yorio, A. Tabullo, A. Wainseboim, P. Bartfeld, E. Segura. // Neurosci Lett. – 2008. – Vol. 443, N 3. – P. 113–118.

Р.Р. Муллабаева
Россия, г. Уфа

ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АППАРАТА ФРОЛОВА В ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ-ИНВАЛИДОВ ПО ЗРЕНИЮ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕГКОАТЛЕТОВ)

Актуальность. Анализ отчетной документации позволяет сделать заключение, что категория лиц со зрительным дефектом достаточно велика: она составляет около 40 млн человек в мире, около 2 млн – в нашей стране и около 5 тыс. в республике Башкортостан. А.Г. Литвак (1985), Л.И. Солнцева (2009) определяют неопределимую роль зрения в онтогенетическом развитии человека, поскольку 90% восприятия внешнего мира осуществляется с помощью зрительного анализатора. У лиц с нарушением зрения наблюдаются значительные отклонения в координации движений, при выполнении статического и динамического равновесия, ориентации в пространстве, нарушается точность и соразмерность движений, замедлена скорость выполнения отдельных движений (Сермеев Б.В., 1983).

Для предупреждения вторичных нарушений и ликвидации нарушенных двигательных способностей важную роль играют занятия физической культурой и спортом. Однако при современном уровне физических нагрузок, нервного напряжения спортивных тренировок и соревнований, восстановление и сохранение физической работоспособности спортсменов-инвалидов по зрению является важной составной частью тренировочного процесса. Анализ спортивной подготовки подтверждает актуальность рекомендаций многих научных коллек-

тивов и специалистов спортивной медицины о необходимости изыскания новых подходов повышающих устойчивость организма к утомлению, способствующих улучшению работоспособности и ускоряющих процессы восстановления спортсменов. Поэтому вполне объясним повышенный интерес к использованию для указанной цели различных средств и методов, в том числе и дыхательных психотехнологий, использование которых эффективно для восстановления организма спортсменов-инвалидов по зрению после высоких нагрузок. Дыхательные психотехнологии характеризуются физиологичностью, высокой эффективностью, безвредностью, отсутствием противопоказаний, положительным воздействием на сохранение и укрепление здоровья (Захаревич А.С., 2003). Метод пролонгированного диафрагмального выдоха с использованием аппарата Фролова позволяет создавать своеобразные нагрузочные упражнения, варьирующие во время проведения занятий, и эффективно улучшать метаболизм и тканевое дыхание, регенеративные процессы. Удлинение фазы выдоха по сравнению с фазой вдоха является причиной активации парасимпатического звена автономной нервной системы, в основе своей обладающей своеобразным релаксирующим и восстанавливающим эффектом.

Цель исследования – обоснование эффективности применения аппарата Фролова в тренировочном процессе легкоатлетов с целью повышения их функциональной готовности.

Организация и методы исследования. Экспериментальная работа проведена в период с 2007 по 2009 гг. на базе ДЮСШ № 20 г. Уфы. В исследовании приняли участие 26 спортсменов в возрасте 16–18 лет, класса В 3 (от остроты зрения выше 2/60, но ниже 6/60 (0,03–0,1), и/или при концентрическом сужении поля зрения более 5 градусов, но менее 20 градусов). Испытуемые были распределены в контрольную ($n=13$) и экспериментальную ($n=13$) группы. Идентичность групп была обусловлена одинаковым уровнем подготовленности, полом, спортивной квалификацией легкоатлетов и их общей принадлежностью к классу В 3.

Для оценки физиологической сферы применялись следующие тесты: 1) Проба Руффье (оценка работоспособности сердца), 2) Проба Генчи (время задержки дыхания на выходе), 3) коэффициент выносливости.

Результаты исследования и их интерпретация. Нами была проведена серия исследований для анализа влияния дыхательных психотехнологий на функциональную готовность. У спортсменов контрольной группы показатели индекса Руффье в исходном состоянии колебались в пределах от 2,4 до 5,8 ($4,4 \pm 1,39$), что соответствует определению «очень хорошее сердце среднего человека». Анализ результатов показал, что в течение последующих семи месяцев тренировок значение индекса Руффье у этих спортсменов существенно отличалось от таковых в исходном состоянии. У спортсменов экспериментальной группы значение индекса Руффье в исходном состоянии не отличалось от значений контрольной группы. Разница составила 2%. Под влиянием воздействия дыхательных психотехнологий значение индекса снижались. Через месяц тренировочного цикла указанное снижение составило 16%, через 2 месяца – 37%, через три месяца – 25%, через четыре месяца – 33%, через пять месяцев – 21%. Через шесть месяцев тренировок величина индекса в контроле не отличалась от его значений у спортсменов экспериментальной группы.

Известно, что чем меньше значения индекса Руффье, тем лучше работоспособность сердца. Анализ данных показал, что у ряда спортсменов экспериментальной группы индекс Руффье не только существенно снизился, но выражался со знаком «минус», что соответствует понятию «атлетическое сердце». У спортсменов контрольной группы побочных показате-

лей не зафиксировано. Снижение эффективности воздействия дыхательных психотехнологий через полгода тренировок можно связать с нарастанием общей усталости, преодолеть которую стало возможным только с использованием полноценного отдыха, хорошего питания в домашних условиях, переключением активной деятельности, фармакологическими средствами. Вместе с тем не вызывает сомнения положительное влияние в этих условиях и воздействия дыхательных психотехнологий как одного из составляющих средств восстановления.

Способность переносить задержку дыхания на высоте выдоха косвенно характеризует адекватность нейрогуморальной регуляции дыхания, состояние сердечно-сосудистой системы, волевое усилие человека. Отсутствие притока кислорода и гиперкапния приводят к нарушению тканевого обмена газов крови, биохимическим сдвигам крови, изменениям возбудимости дыхательного центра чрезвычайного характера.

Анализ результатов показал, что показатели пробы Генче у спортсменов контрольной и экспериментальной групп в ходе тренировочного полугодичного периода имели тенденцию к увеличению с 67,1 сек до 70,0 сек в контроле и 68,9 сек до 78,8 сек в экспериментальной группе при разнице между группами 1–3%.

Максимальная продолжительность задержки дыхания у спортсменов обеих групп колебалась от 36 до 176 сек (норма – 30 сек). Задержка дыхания после выдоха для организма является кратковременным стрессовым жизненно важным воздействием. Легочно-сердечные рефлекссы, по данным литературы, затормаживаются, дополнительная нагрузка при этом падает главным образом на левое сердце и длительность экспираторной паузы в данном случае зависит от функциональной способности сердца. После выдоха возбуждение дыхательного центра связано главным образом с гиперкапнией. Чем медленнее совершается скорость кровотока, тем скорее заканчивается экспираторная пауза. У спортсменов и контрольной, и экспериментальной групп время задержки дыхания было существенно большим по отношению к колебаниям нормы у неспортсменов. Таким образом, удлинить время аноксии помогает не только использование дыхательных психотехнологий, но и длительное занятие спортом.

Коэффициент выносливости характеризует функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и представляет собой интегральную величину, объединяющую частоту сердечных сокращений, систолическое и диастолическое давление крови. Увеличение значений показателя выносливости указывает на ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы, уменьшение – на ее усиление. В норме коэффициент выносливости равен 16.

Так, у спортсменов контрольной группы коэффициент выносливости в течение всего периода тренировок (6 мес.) существенно не изменился: 11,8 усл. ед. в начале эксперимента и 12,0 усл. ед. – в конце. Его колебания от исходного состояния не превышали 7% и не превышали показатель нормы (от 12,8 до 14,8). У спортсменов, использовавших в тренировочном процессе дыхательные психотехнологии, указанный коэффициент был существенно ниже. Его колебания составили от 12 усл. ед. в начале эксперимента до 10,3 усл. ед. – в конце, т.е. от 4 до 19,5%. Таким образом, длительное и стойкое снижение коэффициента выносливости под воздействием дыхательных психотехнологий указывает на эффективность использования этого метода для восстановления физической работоспособности.

Выводы. Таким образом, использование респираторного тренинга с применением аппарата Фролова в качестве средства восстановления физической работоспособности у спортсменов оказалось эффективным. Восстановительные процессы в организме испытуемых проходили быстрее и полнее. Это нашло отражение в положительном влиянии на показатели

функционального состояния сердечно-сосудистой и других систем, обеспечивающих физическую работоспособность, переносимость нагрузок. Использование респираторного тренинга не сопровождается никакими неблагоприятными и отрицательными последствиями, о чем свидетельствуют материалы исследований после 6 месяцев использования респираторного тренинга.

Список литературы

18. Ахмадеев, Р.Р. Физиология спорта: курс лекций / Р.Р. Ахмадеев, Р.Р. Гирфатуллина. – Уфа: БашИФК, 2007. – 195 с.
19. Захаревич, А.С. Оздоровительно–развивающее воздействие дыхательных психотехнологий на психологические состояния человека: дис. ... док. психол. наук / А.С. Захаревич. – СПб., 2003. – 354 с.
20. Литвак, А.Г. Тифлопсихология : учебник / А.Г. Литвак. – М.: Просвещение, 1985. – 208 с.
21. Сермеев, В.Б. Физическое воспитание слабовидящих детей / В.Б. Сермеев. – М.: Просвещение, 1983. – 84 с.
22. Солнцева, Л.И. Основы специальной психологии: учебник / Л.И. Солнцева. – М.: Академия, 2009. – 480 с.

Р.М. Муфтахина
Россия, г. Уфа

ОЦЕНКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОМЕГА-ПОТЕНЦИАЛА У БОКСЕРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНО-КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ГРУПП

Актуальность. Проблема исследования и диагностики психофизиологических состояний в таком экстремальном виде деятельности, каким является спорт высших достижений, всегда являлась одной из важнейших в практическом отношении и одной из наиболее сложных в теоретическом отношении проблем психофизиологии спорта. Особенно актуальна эта проблема по отношению к такому виду спортивного единоборства, как бокс. Для бокса характерна экстремальность не только соревновательных, но и тренировочных нагрузок и ситуаций, особенно во время вольных боев и спаррингов, которые вызывают изменения в функционировании всех систем органов, а также в системе адаптации [3].

Важная роль в формировании психофизиологических состояний и адаптивных реакций организма, актуализации его резервных возможностей, как показали исследования школы академика Н.П. Бехтеревой, принадлежит реципрочно-топологическому распределению в пространствах мозга напряжённости квазипостоянного электрического поля, определяющего различные режимы и программы деятельности структурно-функциональных образований ЦНС [2]. Экстрацеребральный компонент этого поля, или омега-потенциал (ОП), обоснованно рассматривается отечественными и зарубежными исследователями в качестве индикатора энерго-информационных процессов и уровня адаптированности организма к различным условиям. Несмотря на высокую информативность оценки функционального состояния сверхмедленной управляющей системы и организма в целом по данным омегаметрии, использование этого метода в психофизиологии остается недостаточно изученным.

Организация и методы исследования. В ходе исследования нами были обследованы 98 спортсменов. В зависимости от спортивных квалификаций боксеры были разделены таким образом: первый спортивный разряд – $n=36$, кандидаты в мастера спорта (КМС) – $n=34$, мастера спорта (МС) – $n=28$. В группу I спортивный разряд вошли 36 спортсменов возрастной группы «юноши»; квалификационную группу кандидаты в мастера спорта составили спортсмены трех возрастных групп: «юноши» и «юниоры» по 10 спортсменов в каждой

группе, «мужчины» – 14 спортсменов; МС были представлены двумя возрастными группами «юниоры» и «мужчины» – 13 и 15 спортсменов.

Результаты и их обсуждение. Результаты дискретной омегаметрии, отраженные в таблице 1, показали, что средние величины ОП головного мозга боксеров до физических нагрузок во всех спортивных квалификациях имеют оптимальные значения от $-32,3$ мВ до $-34,9$ мВ, при этом мода, наиболее часто встречающееся значение в выборке изучаемого показателя, варьируется от -30 мВ до -39 мВ, после физических нагрузок зарегистрированы средние величины ОП головного мозга от $-26,16$ мВ до $-29,21$ мВ, с модой от -24 мВ до -33 мВ.

Так, среднегрупповое значение ОП головного мозга у испытуемых 16–17 лет I разряда до тренировки составило $-32,3 \pm 0,36$ мВ, а после тренировки – $-26,16 \pm 0,24$ мВ. Разница между этими показателями достоверна ($p < 0,001$) и составила $-6,14$ мВ.

Среднегрупповое значение ОП головного мозга у испытуемых 16–17 лет квалификации КМС до тренировки составило $-33,2 \pm 0,34$ мВ, а после тренировки – $-29,04 \pm 0,30$ мВ. Разница между этими показателями достоверна ($p < 0,001$) и составила $-4,16$ мВ.

Анализ средних значений ОП головного мозга до и после тренировочных нагрузок у боксеров различных спортивных квалификаций позволяет предполагать, что тренировочные нагрузки уменьшают значение омега-потенциала, но при этом показатели ОП головного мозга находятся в диапазоне оптимальных значений (от -20 до -39 мВ), что, исходя из данных научной литературы [1, 2], свидетельствует о нормальном функциональном состоянии организма спортсменов с хорошо выраженными компенсаторными реакциями на физическую нагрузку и адаптационными возможностями.

Таблица 1

Оценки статистических показателей омега-потенциала у испытуемых в зависимости от спортивной квалификации до и после тренировки

Спортивные квалификации	Время замеров	Величина ОП, мВ $M \pm m$	Мода, мВ	Дисперсия выборки, мВ ²	Min	Max
I разряд (16–17 лет) $n=36$	1	$-32,3 \pm 0,36$	-39	67,56	$-51,0$	$-12,0$
	2	$-26,16 \pm 0,24^*$	-24	22,44	$-41,0$	$-17,0$
КМС (16–17 лет) $n=10$	1	$-33,2 \pm 0,34$	-36	39,57	$-46,0$	$-16,0$
	2	$-29,04 \pm 0,30^*$	-29	30,37	$-41,0$	$-16,0$
КМС (18–19 лет)	1	$-33,72 \pm 0,38$	-39	42,85	-50	-16
	2	$-28,21 \pm 0,34^*$	-20	33,63	-41	-16
КМС (20 лет и >)	1	$-33,60 \pm 0,40$	-30	56,59	-47	-49
	2	$-28,40 \pm 0,29^*$	-27	32,90	-41	-49
МС (18–19 лет) $n=13$	1	$-34,9 \pm 0,47$	-39	57,07	$-49,0$	$-15,0$
	2	$-28,63 \pm 0,42^*$	-24	45,71	$-49,0$	$-11,0$
МС (20 лет и >)	1	$-33,75 \pm 0,45$	-36	67,54	-49	-15
	2	$-29,21 \pm 0,34^*$	-33	38,27	-49	-11

Примечание: * – достоверность внутригрупповых различий по критерию Стьюдента для связанных выборок при $p < 0,001$; 1 – до тренировочной нагрузки, 2 – после тренировочной нагрузки

Анализ эмпирических распределений выявил наибольший интервал значений до и после тренировочных нагрузок (разницу между минимальной и максимальной амплитудами омега-потенциала головного мозга) у спортсменов I разряда и мастеров спорта обеих возрастных групп. Так, у перворазрядников до физической нагрузки нами зафиксирован наибольший интервал (39 мВ), при минимуме –51 мВ и максимуме –12 мВ, после нагрузки интервал составил 24 мВ, при минимуме –41 мВ и максимуме –17 мВ.

У мастеров спорта до тренировочной нагрузки интервал составил 34 мВ, после нее – 38 мВ, при одинаковом минимуме (–49 мВ) до и после тренировочных нагрузок и максимуме –15 мВ до и –11 мВ после нагрузки.

После тренировочных нагрузок дисперсия ОП головного достоверно ($p < 0,05$) увеличивается у перворазрядников и у боксеров старше 20 лет спортивных квалификаций КМС и МС на $44,12 \text{ мВ}^2$, $23,69 \text{ мВ}^2$, $39,27 \text{ мВ}^2$ соответственно. По мнению Ф.З. Меерсона (2000), эффекты реагирования носят компенсаторный характер, обеспечивая организму адаптацию к изменившимся условиям существования.

Колебания разброса фоновых значений ($23,69 \text{ мВ}^2$ и $39,27 \text{ мВ}^2$) у спортсменов старше 20 лет в квалификационных группах кандидаты в мастера спорта и мастера спорта, по-видимому, обусловлены напряжением адаптационных механизмов и включением дополнительных компенсаторных реакций, что, на наш взгляд, может являться следствием влияния возрастного фактора (основная часть спортсменов данных групп представлена боксерами в возрасте 24–27 лет) и тем, что тренировочная нагрузка высококвалифицированных боксеров предъявляет серьезные требования к организму спортсменов.

Обнаруженный факт свидетельствует о необходимости учета индивидуальных различий в реакциях организма на воздействие тренировочных нагрузок. Внутригрупповой анализ омега-потенциала головного мозга боксеров спортивной квалификации МС показал, что в возрасте от 24 до 27 лет у некоторых спортсменов зарегистрированы не только нулевые, но и отрицательные значения ОП головного мозга. Повышение значения ОП головного мозга (от –39 до –60 мВ) чаще встречается в возрасте 27 лет. Наибольший процент оптимальных значений приходится на возраст от 20 до 22 лет.

Исходя из принципов общей теории управления и руководствуясь ее частными приложениями для биологических систем, обнаруженное нами у испытуемых увеличение дисперсии ОП головного мозга может свидетельствовать об ослаблении под влиянием физических нагрузок каких-то компонентов системы формирования и управления ОП, что связано как с длительностью воздействия с процессами переадаптации, так и с развитием старения организма и изменением скорости возрастных изменений. Колебания разброса фоновых значений у боксеров спортивной квалификации МС возрастной группы 20 лет и старше, по-видимому, обусловлено включением дополнительных компенсаторных механизмов.

Результаты анализа дисперсии и разницы между минимальной и максимальной амплитудами омега-потенциала головного мозга у кандидатов в мастера спорта свидетельствовали о нормальном функциональном состоянии организма с хорошо выраженными компенсаторными реакциями и адаптационными возможностями.

Выводы. Таким образом, нами выявлено, что величина ОП головного мозга у боксеров различных спортивных квалификаций в возрастном аспекте до и после тренировки находится в оптимальном диапазоне (от –20 до –39 мВ). Это, исходя из данных научной литературы [1], дает объективную информацию как о характере адаптационных процессов, протекающих в

организме после выполнения нагрузки, так и о резервах психической и физической работоспособности.

Список литературы

1. Аладжалова, Н.А. Сверхмедленные ритмические процессы в нервной системе. Длительные электрические потенциалы нервной системы : сб. научн. стат. / Н.А. Аладжалова. – Тбилиси: Мецниереба, 1969. – С. 236–259.
2. Заболотских, И.Б. Роль сверхмедленных физиологических процессов (СМФП) в изучении механизмов интеграции межсистемных взаимодействий / И.Б. Заболотских. – Краснодар: Наука, 1996. – С. 22–23.
3. Липинский, Э.Ч. Управление тренированностью боксеров в связи с адаптацией к физическим и психическим нагрузкам: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Э.Ч. Липинский. – М., 1998. – 25 с.
4. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Триада-Х, 2000. – С. 54–60.

А.А. Повзун, Ю.С. Ефимова
Россия, г. Сургут
povzun64@mail.ru

БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СПОРТИВНЫХ НАГРУЗОК НА СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ

Современные условия и темпы развития спорта поставили спортсменов в условия жесткого прессинга подготовки и высоких требований к уровню функциональной подготовленности. Однако без оптимально сбалансированного контроля за функциональной подготовкой достичь высоких результатов, освоив огромные объемы работы без издержек для здоровья, не представляется возможным. Поэтому контроль за адаптационными процессами организма спортсменов становится очень актуальной задачей [1].

В настоящей работе для оценки изменения адаптационных возможностей организма, происходящих под влиянием регулярных физических нагрузок, изучены структуры и произведено сравнение сезонных изменений циркадианных ритмов показателей кардиореспираторной системы у двух групп студенток. Одна группа – лыжницы-гонщицы, студентки факультета физической культуры, другая – студентки биологического факультета, практически не занимающиеся спортом. Изучение осуществлялось с хронобиологических позиций 4 раза в сутки: в 8, 12, 16, 20 часов. Исследования проводились в осенний и весенний сезоны года. Измерялись: температура тела, ЧСС – частота сердечных сокращений, САД – систолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, ЧД – частота дыхания, ЖЕЛ – жизненная емкость легких, СК – динамометрия (сила) правой и левой кисти. Из полученных данных рассчитывались: ПД – пульсовое давление, СДД – среднее динамическое давление, СО – систолический объем сердца, МОК – минутный объем сердца. Полученные данные подвергли стандартной математической обработке. Оценены, среднесуточная величина (мезор), амплитуда ритма, время наибольшего значения функции (акрофаза) и размах колебаний (хронодезм).

Результаты, полученные нами при сравнении сезонных изменений структуры биологических ритмов у студенток различных факультетов, представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Характеристика циркадианной организации основных физиологических показателей в осенний и весенний периоды у студенток биологического факультета

	Мезор		Амплитуда		Акрофаза		Хронодезм	
	<i>весна</i>	<i>осень</i>	<i>весна</i>	<i>осень</i>	<i>весна</i>	<i>осень</i>	<i>весна</i>	<i>осень</i>
ЧСС	80,09±2,9	80,91±3,2	12,59±2,5	10,48±2,8	12.00	12.00	88,5–73,1	86,7–74,8
СО	65,88±2,14	65±1,5	10,24±3,1	7,85±1,4	12.00	12.00	72,8–60,2	68,75–60,37
МОК	5,34±0,12	5,18±0,12	1,21±0,24	0,93±0,21	12.00	12.00	6,28–4,61	5,72–4,67
САД	111,27±2,6	110,9±1,6	8,03±1,76	8,86±2,2	12.00	16.00	115,5–105,2	116,4–105,1
ДАД	71,5±2,1	71,6±1,85	5,1±2,2	6,4±1,21	12.00	16.00	75,9–66,9	76,2–67,6
ПД	40,32±1,9	39,38±1,4	8,46±1,4	8,34±1,5	12.00	16.00	46,7–37,07	44,42–34,71
СДД	88,35±2,13	80,05±1,5	6,73±1,52	6,17±1,67	12.00	16.00	92,6–83,63	92,9–82,77
ЧД	21,75±0,71	21,5±0,58	3,04±0,48	2,74±0,55	12.00	12.00	23,4–19,7	23,2–19,7
Т тела	36,53±0,04	36,5±0,02	0,17±0,03	0,15±0,1	12.00	12.00	36,65–36,37	36,65 36,34

Таблица 2

Характеристика циркадианной организации основных физиологических показателей в осенний и весенний периоды у студентов факультета физической культуры

	Мезор		Амплитуда		Акрофаза		Хронодезм	
	<i>весна</i>	<i>осень</i>	<i>весна</i>	<i>осень</i>	<i>весна</i>	<i>осень</i>	<i>весна</i>	<i>осень</i>
ЧСС	62,2±1,6	65,2±1,1	5,49±2,1	4,78±1,5	20	16	56,8–68,2	60,2–69,8
СО	67,52±1,4	67,67±0,9	4,15±1,7	2,35±0,9	8	8	65,28–70,0	66,3–69,4
МОК	4,20±0,16	4,42±0,12	4,32±0,15	4,56±0,14	20	20	3,88–4,08	4,03–4,77
САД	112±1,8	107,4±1,6	4,45±1,8	4,2±1,9	20	16	109–114,6	106–108,4
ДАД	69,3±1,9	67,1±1,8	4,57±1,7	3,86±1,7	20	16	66–71,4	65,7–68,4
ПД	42,6±0,7	40,3±0,4	2,78±0,9	1,3±0,5	8	12	40,6–44,6	38,8–41,3
СДД	87,26±1,9	84,02±1,5	4,41±1,6	4,0±0,9	20	16	84,1–89,7	82,4–85,2
ЧД	14,9±0,7	13,2±0,4	2,03±0,9	1,15±2,7	12	12	13,8–15,9	12,6–13,8
ЖЕЛ	3,02±0,1	3,17±0,2	0,38±0,1	0,38±0,2	20	20	2,69–3,37	3,0–3,39
Т тела	36,46±0,03	36,52±0,02	0,23±0,05	0,12±0,02	20	20	36,2–36,7	36,3–36,7
СК пр.	23,6±1,5	24,7±1,1	4,13±1,5	2,44±1,1	20	20	20,2–26,7	23,6–26,2
СК лев	19,8±1,4	22,8±0,8	4,79±1,8	2,18±0,9	20	20	16,9–22,8	21,6–24

Анализ результата выявил существенные различия в состоянии структуры ритмов, а значит и в состоянии адаптационных возможностей организма в исследуемых группах. Существенен тот факт, что в спортивной и неспортивной группах не выявлено принципиальных различий в сезонном изменении мезоров кровообращения. О наличии функциональных перестроек в спортивной группе говорит только изменение величины МОК, однако рост её не сопровождается ростом СО, а происходит за счет ЧСС. Такая картина говорит, с одной стороны, о том, что не наблюдается прироста не только адаптационных, но и функциональных возможностей спортсменок, а с другой, – что их организм к весне полностью исчерпал запас возможностей, так как реакция на нагрузку за счет роста ЧСС, при неизменном СО, характерна, как правило, только для нетренированных людей. Вероятнее всего, такие особенности изменения ритмов являются реакцией именно на физическую нагрузку, так как в группе студенток, не занимающихся спортом, таких изменений не выявлено.

Менее выражена в неспортивной группе и рассогласованность структуры ритма. Во-первых, смещение акрофаз, свидетельствующее о перестройке в системе регуляции гемодинамики, наблюдается только к весне, во-вторых, сохраняются структуры ритма показателей,

характеризующих функциональные возможности гемодинамики – ЧСС, СО и МОК, что говорит о том, что организм справляется с нагрузками, а перестройки ритмов давления крови происходят согласованно. В спортивной группе рассогласование ритма наблюдается и осенью, и весной, а значит, организм все время находится в ситуации подстройки под внешние факторы, т.е. в условиях постоянного внутреннего десинхроноза. Несовпадение акрофаз показателя, отражающего сократительную функцию миокарда (СО) и ритма ЧСС, говорит о развитии фазового рассогласования между хроно- и инотропными проявлениями сердечной деятельности. Тот факт, что такая картина наблюдается не только к весне, говорит о том, что это результат влияния именно постоянных физических нагрузок, приводящих к стойкому десинхронозу.

Анализ амплитуд выявляет практически те же закономерности. В неспортивной группе происходят заметные перестройки – снижаются амплитуды частоты сердечных сокращений, систолического и минутного объемов крови, возрастают – амплитуды показателей давления. Такая ситуация возникает, по-видимому, из-за того, что функциональные возможности нетренированного сердца в неблагоприятных внешних условиях к весне практически исчерпываются. Обеспечивать кровообращение такое сердце может только за счет увеличения ЧСС, а и без того высокая среднесуточная величина этого показателя к весне еще и подрастает. Однако ЧСС не может расти беспредельно, а увеличение силы сокращений требует тренированности. В результате сердце достигает максимума своих функциональных возможностей, и происходят регуляторные перестройки, в ходе которых основная нагрузка для поддержания функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы ложится на сосудистую систему. Увеличение амплитуд показателей давления говорит о том, что адаптационные возможности организма активизируются, для того чтобы справиться с нагрузками, однако его функциональные возможности крайне ограничены, так как амплитуды пульсового и среднединамического давления не увеличиваются. А поскольку и среднесуточные величины этих показателей несколько снижаются по сравнению с весной, то адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы к весне становятся очень скромными. В спортивной группе наблюдается снижение амплитуд практически всех показателей, кроме МОК, что также говорит о существенном снижении именно адаптационных возможностей.

Рост среднесуточной величины и амплитуды МОК отражает попытки организма поддерживать функциональные возможности системы кровообращения при постоянных и интенсивных физических нагрузках. Однако существенное снижение амплитуд практически всех гемодинамических показателей, и прежде всего СО и ЧСС, говорит о том, что «цена» этих попыток очень велика.

Сезонные изменения показателей системы дыхания выглядят менее напряженно, но не успокаивающе. Следует отметить снижение мезора, амплитуды и размаха колебаний частоты дыхания в спортивной группе. Поскольку дыхательная система обеспечивает, прежде всего, энергетические потребности организма, такое снижение ЧД должно сопровождаться существенной перестройкой системы внешнего дыхания (должен расти дыхательный объем). В противном случае это приведет к серьезному снижению потребления кислорода и, как следствие, снижению возможностей организма в обеспечении своих энергетических потребностей. Возможность такого развития событий подтверждается тем, что к весне практически в два раза снижается амплитуда температуры тела в спортивной группе. Столь критическое сни-

жение адаптационных возможностей системы внешнего дыхания и энергообеспечения сопровождается существенным снижением возможности поддержания высокого уровня работоспособности, так как, несмотря на рост среднесуточных показателей силы кисти, наблюдается заметное снижение и её амплитуды, и хронодезма, что отражает противоречие между ростом функциональных возможностей и снижением адаптационных возможностей физической работоспособности.

Адаптационные возможности системы энергообеспечения неспортивной группы более благополучны. Несмотря на то, что мезор и амплитуда ЧД здесь тоже несколько снижается, это снижение значительно меньше, а размах колебаний вообще не изменяется, что вместе со стабильностью показателей температуры тела подтверждает адаптационные возможности организма.

Таким образом, основываясь на выявленных закономерностях сезонного изменения циркадианной организации физиологических показателей, можно оценить влияние регулярных физических нагрузок на адаптационные возможности организма и предложить использовать их в качестве одного из критериев определения надежности функционального состояния организма.

Список литературы

1. Иорданская, Ф.А. Закономерности долговременной адаптации организма высококвалифицированных спортсменов к напряженной мышечной деятельности и оценка специальной работоспособности в их изучении / Ф.А. Иорданская // Оценка специальной работоспособности спортсменов разных видов спорта: (диагностика): сб. науч. тр. – М., 1993. – С. 6–27.

Д.А. Сарайкин, М.С. Терзи
Россия, г. Челябинск
saraykind@cspu.ru

ВЛИЯНИЕ ХАТХА-ЙОГИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОВ (НА ПРИМЕРЕ ТХЭКВОНДО)

При возросших требованиях к физической подготовленности юных тхэквондистов состояние сердечно-сосудистой системы является одним из главных факторов, лимитирующих работоспособность спортсменов [4]. Грамотное построение тренировочного процесса должно опираться на принципы здоровьесбережения и формирование долговременной адаптации сердечно-сосудистой системы [1, 2].

Целью нашего исследования являлось изучение влияния хатха-йоги на состояние здоровья спортсменов. Исследование проводилось на базе СДЮСШОР по тхэквондо г. Челябинска. В ходе исследования на разных этапах эксперимента приняли участие спортсмены низкой квалификации 13–14 лет в количестве 40 человек. Из них были сформированы контрольная (20 человек) и экспериментальная (20 человек) группы. Экспериментальная и контрольная группы находились до исследования в равных условиях: приблизительно одинаковый уровень физической и технико-тактической подготовленности, состояния здоровья и функциональной подготовки. В процессе исследования контрольная и экспериментальная группы занимались по традиционной методике подготовки, предложенной программой для СДЮСШОР по тхэквондо [5], однако в экспериментальной группе дополнительно проводи-

лись занятия хатха-йогой по разработанной нами технологии восстановления средствами хатха-йоги в течение шести месяцев.

В результате исследования представлена динамика результатов функционального состояния спортсменов на этапе предсоревновательной подготовки в тхэквондо. Осуществлялся анализ биологических ритмов организма спортсменов, выделяемых из электрокардиосигнала в широкой полосе частот. В основе метода лежит новая информационная технология анализа биоритмологических процессов – «фрактальная нейродинамика» [3].

Анализ динамики функционального состояния юных спортсменов в процессе предсоревновательной подготовки показал, что уровень адаптации организма у спортсменов в контрольной группе достоверно снизился на 13,9% (достоверность: $p < 0,05$), что свидетельствует о накоплении утомления и напряжении в механизмах адаптационных процессов. В экспериментальной группе наблюдалось достоверное повышение результатов на 13,8% ($p < 0,05$) к концу эксперимента, что свидетельствует о нормальном протекании адаптационных процессов.

Результаты вегетативной регуляции в контрольной группе снизились на 3,2%, что свидетельствует о легком дисбалансе в вегетативной регуляции в сторону симпатического тонуса. В экспериментальной группе результаты вегетативной регуляции улучшились на 7,9%, что свидетельствует о равновесии вегетативной регуляции.

Функциональное состояние центральной регуляции в контрольной группе ухудшилось на 12,6% ($p < 0,05$), но осталось в пределах нормального энергообеспечения. В экспериментальной группе на конец исследования показатели центральной регуляции улучшились на 4,5%, что свидетельствует о высоких ресурсах центральной регуляции организма спортсменов экспериментальной группы.

Анализ динамики результатов психоэмоционального состояния показал, что в контрольной группе на конец исследования возник легкий дисбаланс в состоянии психоэмоциональной устойчивости спортсменов. Снижение показателя составило 12,1% ($p < 0,05$). В контрольной группе результаты диагностики психоэмоционального состояния достоверно улучшились на 7,4%, что свидетельствует о высоком уровне психоэмоциональной активности и устойчивости в группе тхэквондистов, которые включали в программу тренировок разработанную нами технологию восстановления средствами хатха-йоги.

Заключение. В период подготовки к соревнованиям функциональный мониторинг уровня адаптации организма, показателей вегетативной и центральной регуляции, а также психоэмоционального состояния системы юных спортсменов позволяет выявить неадекватные физические нагрузки, в результате которых начинаются нарушения в работе организма. Поэтому нами были введены в учебно-тренировочный процесс средства восстановления на основе хатха-йоги.

Список литературы

1. Булич, Э.Г. Здоровье человека: Биологическая основа жизнедеятельности и двигательная активность в её стимуляции / Э.Г. Булич, И.В. Муравов. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 424 с.
2. Влияние современной системы подготовки спортсменов на состояние здоровья и динамику тренированности / под ред. Н.Д. Граевской. – М.: ВНИИФК, 1977. – 144 с.
3. Резников, К.М. Квантово-информационные взаимоотношения как критерий оценки состояния здоровья / К.М. Резников // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2002. – Т. 5. – № 2. – С. 3–9.

4. Терзи, М.С. Динамика морфометрических и физиологических показателей подростков при адаптации к нагрузкам в тхэквондо / М.С. Терзи, В.И. Павлова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Образование, здравоохранение, физкультура и спорт. – Челябинск, 2003. – № 5(6). – С. 145–148.
5. Тхэквондо: теория и методика: учебник для СДЮШОР / под ред. Ю.А. Шулика и др. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 800 с.

М.В. Трегубова, Е.В. Елисеев, И.А. Бакиштов
Россия, г. Челябинск
stidr@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА ДЗЮДОИСТОВ 16–20 ЛЕТ И ИХ СВЕРСТНИКОВ, НЕ ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

Анализ и обобщение современных литературных источников по проблемам адаптации спортсмена в экстремальных условиях спортивной деятельности показал, что в работах по изучению резистентности организма к действию возмущений в вероятностных условиях спортивно-детерминированных ситуаций нет единого взгляда на реактивность сократительной деятельности сердца [1, 2, 5, 6, 8, 9]. Не до конца также понятно и то, в каких пределах меняется кардиореактивность, и как это изменение можно показать наглядно и информативно? В чем может проявляться способность миокарда противодействовать силам физического напряжения на сердце? Отвечая на эти вопросы, мы решили, что вернуться к вопросу о реактивности сократительной деятельности миокарда квалифицированных дзюдоистов **актуально и своевременно.**

Объем, материалы и методы исследования. Проведено 3 серии комплексных обследований, в которых участвовало 64 дзюдоиста 16–20 лет и 24 их сверстника, не занимающихся спортом. В формирующей части исследования из спортсменов сформировали 2 группы: контрольную – 30 человек и испытуемую – 34 человека.

Для определения факторов роста физической работоспособности в динамике физического развития и физической подготовленности единоборцев [5, 7] с помощью факторного анализа [4] изучались: рост, вес, весоростовой индекс, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), жизненный индекс, проба Штанге, кистевая сила, становая сила, величины прыжка вверх и в длину, гибкость, равновесие, быстрота, объем внимания, способность дифференцирования силовых усилий правой и левой рукой, кинематометрия, частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое и после нагрузки, артериальное давление (АД) в покое и после нагрузки, МПК, PWC_{170} .

Анализ особенностей фазовой структуры сердечного цикла (ФССЦ) и фазовой структуры диастолы сердца (ФСДС) в свете анализа реактивности сердечно-сосудистой системы проходил согласно методике [1, 3, 7]. Анализ ФСДС был проведен с помощью метода СКГ, в основе которого лежит запись низкочастотных колебаний (от 1–2 до 35–40 гц) сердца в прекардиальной области [1, 3]. Все результаты обрабатывались на ЭВМ с использованием программ параметрической и непараметрической статистики для *Windows 95: Excel 7.0, Statistics for Windows 4.5.1*. Результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Определение факторов роста физической работоспособности в динамике физического развития и физической подготовленности единоборцев позволило судить о том, что у наблюдаемых респондентов проявление физических качеств осуществляется в первую очередь за счет решения задач координационного плана, а затем

напряжения в деятельности систем энергообеспечения организма. Факторизация интеркорреляционных матриц показала, что в *первом факторе*, объясняющем 27% общей дисперсии выборки, высокие факторные веса имеют параметры физической работоспособности (+0,939), МПК (+0,839), становой силы (+0,864), кистевой силы (+0,680) и ЖЕЛ (+0,653) обследуемых. Однонаправленно сочетаются с этими показателями и характеристики величин факторных нагрузок частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД), зафиксированного после нагрузки. Поэтому этот фактор можно назвать фактором «физической работоспособности». Во *втором факторе*, объясняющем 22,24% общей дисперсии выборки, наиболее высокие положительные факторные нагрузки имеют характеристики силовых возможностей обследуемых респондентов. Поэтому этот фактор мы назвали «силовым». Однонаправлены в нем и значения факторных весов координационных возможностей обследуемых. *Третий фактор* интерпретирован как «скоростно-силовой», так как в нем доминируют факторные веса показателей проявления скоростно-силовых сторон моторики наблюдаемых. Следовательно, физическая работоспособность тесно коррелирует с кардиодинамическими сдвигами, а кардиотренировку дзюдоистов необходимо осуществлять в едином цикле с общей подготовкой атлетов к ответственным выступлениям с помощью специальных упражнений в условиях вероятностных и детерминированных ситуаций. Для этого были предложены специальные упражнения, направленные: на усложнение условий выполнения заданий; моделирование детерминированных и вероятностных ситуаций, характерных для различных условий тренировочно-соревновательной деятельности; «Спурт» – повышение мобилизационной готовности – резкий переход к активным действиям (борьбы за технику); использование специальных снарядов и тренажеров в объеме до 75% от общего времени специализированного урока, направленного на повышение физической работоспособности занимающихся с применением физических упражнений с циклической структурой движений и с интенсивностью по ЧСС до 150–160 уд/мин. После внедрения вышеуказанных путей кардиотренировки в практику исследования перешли к завершающей стадии.

С помощью анализа ФССЦ после выполнения статической физической нагрузки у представителей всех обследуемых групп установлены однозначные изменения. Данная динамика характеризуется, прежде всего, сокращением длительности фаз систолы и диастолы. Общая систола в среднем сократилась на 0,020–0,034 с. Ее укорочение происходило за счет фаз асинхронного и изоволюмического сокращения, а также, в большей степени, периода изгнания. Диастола уменьшилась в среднем на 0,147–0,246 с в связи с укорочением фазы медленного наполнения и в меньшей степени – изометрического расслабления, быстрого наполнения и систолы предсердий.

Сравнительный анализ ФСДС выявил, что все фазы уменьшаются в полном соответствии с уменьшением диастолы в ответ на увеличение ЧСС и рост физической нагрузки. Основную долю уменьшения вносит фаза медленного наполнения. У лиц, не занимающихся спортом, после физической нагрузки она изменилась с $0,288 \pm 0,010$ с до $0,108 \pm 0,005$ с ($0,180 \pm 0,005$ с), у дзюдоистов контрольной группы изменение с $0,298 \pm 0,020$ с до $0,109 \pm 0,010$ с ($0,189 \pm 0,010$ с.), у дзюдоистов испытуемой группы изменение происходило с $0,349 \pm 0,011$ с до $0,135 \pm 0,004$ с ($0,214 \pm 0,004$ с).

Продолжительность фаз диастолы у дзюдоистов 16–20 лет различного уровня тренированности и лиц, не занимающихся спортом, после физической нагрузки ($M \pm m$, с)

Исследуемые показатели	Обозначения	Лица, не занимающиеся спортом (n=24)	Дзюдоисты контрольной группы (n=30)	Дзюдоисты испытуемой группы (n=34)	P		
					P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
Сердечный цикл, с	C	0,553±0,006	0,581±0,008	0,614±0,009	<0,05	<0,05	<0,05
Частота сердечных сокращений, уд/мин	ЧСС	108,42±3,61	103,12±4,33	97,74±3,97	0,05	<0,05	<0,05
Общая систола, с	S _o	0,214±0,003	0,217±0,002	0,221±0,001	0,05	<0,05	<0,05
Диастола, с	D	0,339±0,012	0,364±0,011	0,393±0,009	<0,05	<0,05	<0,05
Протодиастола, с	P	0,019±0,001	0,021±0,001	0,023±0,001	0,05	<0,05	0,05
Период изоволюмического расслабления, с	IRF	0,018±0,001	0,021±0,002	0,021±0,001	0,05	<0,05	0,05
Фаза быстрого наполнения, с	QFF	0,063±0,001	0,065±0,002	0,065±0,001	0,05	<0,05	<0,05
Фаза медленного наполнения, с	SFF	0,180±0,005	0,189±0,010	0,214±0,004	0,05	<0,05	<0,05
Систола предсердий, с	ASF	0,059±0,001	0,068±0,002	0,070±0,001	<0,05	<0,05	0,05

Анализ восстановления показал, что продолжительность фаз диастолы у дзюдоистов испытуемой группы возвращалась к исходным величинам на второй минуте восстановления. У дзюдоистов контрольной группы восстановление фоновых значений происходило к концу третьей минуты. У лиц, не занимающихся спортом, исследуемые показатели восстановились по отношению к фоновым лишь к концу четвертой минуты.

Выводы

1. У дзюдоистов испытуемой группы восстановление продолжительности фаз диастолы, общей систолы, сердечного цикла, частоты сердечных сокращений идет в 1,5 раза быстрее, чем у дзюдоистов контрольной группы, и в два раза быстрее, чем у лиц, не занимающихся спортом.

2. У специально тренированных спортсменов испытуемой группы при выполнении динамических мышечных нагрузок продолжительность диастолы увеличивается по отношению к лицам, не занимающимся спортом, на 13,8% (на 0,054 с, $p < 0,05$), а по отношению к дзюдоистам контрольной группы на 7,4% (на 0,029 с, $p < 0,05$).

Список литературы

1. Дембо, А.Г. Спортивная кардиология / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – Л.: Медицина, 1989. – 364 с.
2. Елисеев, Е.В. Помехоустойчивость организма спортсмена: структура, механизмы, адаптация: монография / Е.В. Елисеев. – Челябинск: Экодом, 2003. – 357 с.
3. Кроуфорд, М. Кардиология / М. Кроуфорд, К. Шриватсон // Серия: Краткий справочник врача. – СПб.: Питер, 2006. – 256 с.
4. Масальгин, Н.А. Методы математической статистики в спорте / Н.А. Масальгин. – М.: Физкультура и спорт, 2004. – 142 с.
5. Платонов, В.Н. Адаптация в спорте / В.Н. Платонов. – Киев: Здоров'я, 1988. – 214 с.

6. Стрюк, Р.И. Адренореактивность и сердечно-сосудистая система / Р.И. Стрюк, И.Г. Длусская. – М.: Медицина, 2004. – 160 с.
7. Филимонов, В.И. Руководство по общей и клинической физиологии / В.И. Филимонов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2002. – 958 с.
8. Plas, F. Schweiz / F. Plas. – Medical Sport, 1994. – P. 104–144.
9. Reindell, H. Herz Kreislauf Krankheiten und Sport / H. Reindell. – Munchen, 1990. – 301 p.

Л.А. Соков
Россия, г. Челябинск
kafsportmed@yandex.ru

СПОРТИВНАЯ ТРЕНИРОВОЧНАЯ АДАПТАЦИОННАЯ МАТРИЦА – СТАМ

Для оценки эффективности тренировочного процесса предлагается использовать универсальную матричную блочно-кластерную модель адаптации (УМБКМА) [3], разработанную в русле функциональной теории систем [1] и компартментно-кластерной теории биологических динамических систем (БДС) [2]. УМБКМА может быть модифицирована под цели и задачи спорта и спортивной медицины в спортивную тренировочную адаптационную матрицу – СТАМ.

До начала проведения плановых исследований разрабатывается стандартная план-схема и схема проведения экспериментально-аналитической работы.

Для оценки физического состояния и спортивной формы можно использовать базовые показатели PWC_{170} (кгм/мин/кг), МПК (мл/мин/кг) или любой физиологический показатель в зависимости от конкретных ситуаций и вида спорта. Базовые показатели PWC_{170} , МПК, как и индивидуальные должны сниматься синхронно с показателями блочно-кластерных структур. Показатели PWC_{170} , МПК спортсмена в зависимости от пола, возраста, спортивной формы могут быть разными. В таблице СТАМ, сверху вниз, в графе 1 должны быть представлены физиологические показатели, а в следующих графах *a), b), c), d), e), f), g)* и т. д. могут быть представлены показатели различных блочно-кластерных структур, влияющие и синхронно определяющие формирование спортивной формы в динамике.

Этапы проведения СТАМ БДС

- Проверка на стресс устойчивость с помощью стресс-теста: холодная нагрузка в криосауне. Если нет криосауны, можно использовать субмаксимальную физическую нагрузку, например, на велоэргометре. Кровь на стресс-гормоны взять до и после и сравнить с «нормой» (<http://www.cybermed.ru/>).

- На следующем этапе на фоне обычных тренировочных нагрузок исследуются взаимозависимость PWC_{170} , МПК, когнитивной сферы, нервной системы, эндокринной системы, иммунной системы и т. п. в динамике. Затем проводится корреляционный анализ и выясняется и оценивается роль того или иного показателя в синергетической работе блочно-кластерных структур.

- В зависимости от показателей СТАМ планируются тренировочные нагрузки.

Научное издание

**АДАПТАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ К ЕСТЕСТВЕННЫМ
И ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ**

МАТЕРИАЛЫ III МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

г. Челябинск, 22–23 ноября 2010 г.

Научный редактор Д.З. Шибкова

Издательство ЧГПУ
454080 г. Челябинск, пр. Ленина, 69

ISBN 978-5-85716-830-1

Объем 21,8 уч.-изд. л.	Тираж 200 экз.
Подписано в печать	Формат 60×84/8
Бумага типографская	Заказ № 472

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии ЧГПУ
454080 г. Челябинск, пр. Ленина, 69