

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Чувашский государственный педагогический  
университет им. И. Я. Яковлева»**

## **ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Материалы Всероссийской заочной научной конференции  
с международным участием, посвященной 85-летию  
факультета естественнонаучного образования Чувашского  
государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева**

**Чебоксары  
2016**

УДК 612 (082)  
ББК 28.903я43  
Ф 504

Физиология человека : материалы Всероссийской заочной научной конференции с международным участием, посвященной 85-летию факультета естественнонаучного образования Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева / под ред. Д. А. Дмитриева, Е. В. Саперовой. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2016. – 224 с.

Издается по решению ученого совета ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева» (протокол № 4 от 25.11.2016 г.).

Материалы конференции печатаются в авторской редакции.

**Редакционная коллегия:** д-р биол. наук Алексеев В. В., д-р мед. наук Дмитриев Д. А., канд. биол. наук Куприянова М. Ю., канд. биол. наук Саперова Е. В.

В сборник включены материалы Всероссийской заочной научной конференции с международным участием, посвященной 85-летию факультета естественнонаучного образования Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Предназначается для научных работников, специализирующихся в области естественнонаучных дисциплин, преподавателей высших и средних специальных учебных заведений, учителей школ, аспирантов и студентов биологических и медицинских специальностей вузов.

© ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева», 2016

## ВЛИЯНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНИЦ

Л.А. Александрова, С.Е. Шибалова

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет  
им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, Россия  
Aldant@mail.ru*

*Аннотация: Настоящая статья посвящена изучению физического развития и состояния здоровья школьниц в возрасте 15-16 лет, обучающихся по разным программам. Полученные результаты свидетельствуют о снижении заболеваемости и улучшении физического развития в классе со стандартным уровнем учебных нагрузок, но с более высоким уровнем двигательной активности.*

*Ключевые слова: соматометрия, индекс Кетле, состояние здоровья, двигательная активность, интенсивность учебных нагрузок.*

Как известно, отклонения в состоянии здоровья школьников достаточно высоки и нарастают от 1 к 11 классу [1,3]. Повышенные учебные нагрузки, нарушения режима сна и отдыха, питания, низкая двигательная активность традиционно считаются основными причинами снижения остроты зрения, нарушений осанки, неврозов и эндокринных нарушений, появления проблем в дыхательной, пищеварительной, иммунной системах [4]. У большого числа школьников выявляются сочетания нескольких хронических заболеваний, а также сочетание их с другими функциональными нарушениями, что значительно снижает защитные силы организма.

Анализ структуры общей заболеваемости детского населения, показывает, что на первом месте среди классов заболеваний находятся заболевания органов дыхания, на втором месте – болезни нервной системы и органов чувств, на третьем месте – заболевания органов пищеварения.

Одним из важных направлений укрепления детского здоровья является стимулирование его двигательной активности на основе современных методик индивидуализации и нормирования физических нагрузок, обеспечивающих нормальное физическое развитие.

Цель и задачи исследования заключаются в изучении влияния двигательной активности на состояние здоровья и показатели физического развития у школьниц выпускных классов.

Организация исследования. В двух параллельных 11-х классах Новочебоксарской средней школы № 10 изучали состояние здоровья и показатели физического развития. В первую группу были подобраны девочки 11 «А» класса, с углубленным изучением математики, химии, физики, биологии. Вторую группу составляли девочки 11 «Б» класса, занимающиеся по

усложненной программе физической подготовки, имеющие повышенную двигательную активность. Всего было обследовано 28 девочек.

Методы исследования. Для изучения состояния здоровья школьниц использовали результаты ежегодных медосмотров. При этом учитывались все виды отклонений в состоянии здоровья, которые разделили на следующие группы: а) острота зрения; б) нарушения в опорно-двигательном аппарате; в) наличие хронических заболеваний, г) отношение к группе здоровья для занятий физической культурой.

По данным антропометрических измерений оценивалось физическое развитие каждой школьницы методом индексов и стандартов по трём основным показателям: рост, масса тела, окружность грудной клетки; вычисляли и оценивали индекс Кетле.

Полученные показатели обработаны статистическими методами [2], вычислены  $M$ ,  $\sigma$  и  $m$ .

Анализ индивидуальных медицинских карт показал, что по всем видам отклонений лидирует 11 «А», в котором обучение ведется по углубленным программам естественно-научного направления.

Снижение остроты зрения в 11 «А» обнаружено у 80,0 % девочек (показатели остроты зрения правого и левого глаза соответственно равны 0,42 и 0,43 усл. единиц); в 11 «Б» близоруких 53,8 % (острота зрения правого глаза равна 0,64 усл. ед., левого - 0,65); нарушение осанки: в 11 «А» — 46,7 %, в 11 «Б» — 30,8 %; хронических заболеваний: соответственно — 60,0 %, и 30,8 %. Основную массу специальной медицинской и подготовительной группы для занятий физической культурой также составляют школьницы из 11 «А» класса с углубленным изучением предметов естественно-научного цикла (осн.-33,3%, подг.-33,3%, спец.-33,3%). В спортивно-оздоровительном 11 «Б» классе (осн.-69,2%, подг.-23,1%, спец.-7,7%).

Таким образом, в классах с высоким уровнем интенсивности обучения чаще встречаются школьницы с хроническими заболеваниями, с отклонениями в опорно-двигательном аппарате и со снижением остроты зрения, причем степень близорукости у них больше, чем у сверстниц из параллельного класса. Отнесенных к спецмедгруппе среди них 33,3%, а в параллельном всего 7,7%.

Физическое развитие. Средние данные антропометрических показателей в двух исследуемых группах представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Показатели физического развития у школьниц 11«А» и 11«Б» класса**

Классы	Рост, см	Масса, кг	Окружность грудной клетки, см	Весо- ростовой показатель, г/см
11 «А»	164,6±1,19	53,7±1,79	82,7±1,64	326±0,01
11 «Б»	160,5±1,33	53,1±2,17	85,3±1,83	331±0,01

Сравнение показателей роста, массы тела, окружности грудной клетки, а также весо-ростового показателя позволяет сделать следующее заключение: средние показатели роста и массы тела у девочек 11 «А» класса больше, чем в классе «Б», но окружность грудной клетки не соответствует росту, она отстает и меньше, чем в группе школьниц, обучающихся в спортивном классе. В 11 «А» классе весо-ростовой показатель находится на уровне нижней границы нормы (норма 325 –375), у школьниц 11 «Б» класса он выше и показывает улучшение соотношения между ростом и массой тела, а также между ростом и окружностью грудной клетки.

Результаты исследования позволили сделать следующие выводы.

В классах с высоким уровнем интенсивности обучения чаще встречаются школьницы с хроническими заболеваниями, с отклонениями в опорно-двигательном аппарате и с нарушением остроты зрения, причём степень близорукости у них больше, чем в классе со стандартным уровнем учебных нагрузок, но с более высоким уровнем двигательной активности.

У школьниц, обучающихся по углубленной программе естественно-научного направления при более высоких показателях роста наблюдаются снижение массы тела, узкая грудная клетка, чем в спортивном классе и минимальное значение весо-ростового индекса.

Обучение школьниц выпускного класса в условиях повышенной двигательной активности сопровождается улучшением их физического развития и снижением заболеваемости.

### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам. / Под ред. А.Г. Хрипковой, М.В. Антроповой – НИИ ФДиП АПН СССР. – М.: Педагогика, 1982. – 240 с.
2. Ашмарин, Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании / Б.А. Ашмарин.- М.: Физкультура и спорт, 1978. - 223 с.
3. Безруких, М.М. Оценка функционального состояния организма школьников VII-IX классов под влиянием учебной нагрузки / М.М. Безруких, Л.Г. Юргенев – в сб.: Физиолого-гигиенические аспекты учебной нагрузки старшеклассников. – М.: изд. АПН СССР, 1986. – 187 с.
4. Кашаева, Е.О. Некоторые особенности физического развития и функционального состояния школьников Чувашской республики / Е.О. Кашаева // Пути совершенствования подготовки научно-педагогических кадров по естественно-научным дисциплинам в современных условиях: Материалы региональной научно-практической конференции, посвящ. 75-летию биолого-хим. фак-та. – Чебоксары : Чувашгоспедуниверситет им. И.Я.Яковлева, 2006. – С.149-152.

УДК 612.821

## ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ПУЛЬСОВЫХ СИГНАЛОВ

А.М. Анохин, В.В. Гучук

*ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН  
Москва, Россия  
atanohin@mail.ru, polma@bk.ru*

*Аннотация: Описывается программное обеспечение, разработанное авторами, для анализа пульсовых сигналов лучевой артерии. Приводится фрагмент меню программного обеспечения, содержащего более 80 программ.*

*Ключевые слова: пульсовой сигнал, амплитудно-временные характеристики, программное обеспечение.*

В работе описывается программное обеспечение (ПО), разработанное авторами, для анализа пульсовых сигналов лучевой артерии (ПСЛА). Фрагмент меню ПО представлен на рис. 1.

ПО реализовано на базе Embarcadero RAD Studio XE7, имеет развитый интеллектуальный интерфейс и содержит более 80 программ.

Программное обеспечение позволяет:

- осуществлять детальное исследование ПСЛА в интерактивном режиме;
- производить подбор ПСЛА с однотипными формами или однотипными спектрами;
- выделять определенного типа их привилегированные характеристики;
- работать с параметрическим пространством по сопоставлению различных типов характеристик ПСЛА;
- просматривать параллельно несколько ПСЛА во временной области;
- просматривать ПСЛА в трехмерном пространстве и представлять их частотные и временные срезы;
- редактировать каталог (базу данных);
- создавать модели ПСЛА с использованием аппроксимации, дифференциации, фильтрации и т.д.;
- производить ручную и автоматическую корректировку ПСЛА, искаженных сильными шумами;
- экспортировать ПСЛА в стандартные форматы;
- производить обзор ПСЛА в формате стандартных БД;
- расширять инструментарий за счет использования новых алгоритмов и программ, а также за счет использования программного обеспечения сторонних разработчиков.

РАБОТА	ИССЛЕДОВАНИЕ	НАСТРОЙКА
101. Diagnet.exe (Диагностика)	201. DiGraf.exe (Поле параметров)	301. CopySoft.exe (Обновитель софта)
102. Catalog.exe (Картотека)	202. Corgraf.exe (Коррелограф)	302. Ed_Sele.exe (Компоновщик ПО)
103. WLMore.exe (Вейвлетизм)	203. Identif.exe (Идентификатор)	303. Inform.exe (Информатор)
104. Viewer.exe (Смотритель)	204. DiOscill.exe (Ди-осциллограф)	304. Tst1Wav.exe (Тест спектров ДР)
105. Visual.exe (Визуализатор)	205. Recont.exe (Имитатор)	305. Tst_Wav.exe (Тест волн ДР)
106. PeriMono.exe (Периодизм)	206. Quadro.exe (Квадратор)	306. Tst_MPF.exe (Тест_МПФ)
107. PeriodA.exe (Переperiodизм)	207. Newer.exe (Круговерть)	307. Tst_Fenster.exe (Тест Окна БПФ)
108. PolyWavs.exe (Волновед)	208. SuperPos.exe (Суперпозиция)	308. Tst_WL.exe (Вейвлет - Тест)
109. DynaRows.exe (Динарядник)	209. Read_Peri.exe (Читатель периодов)	309. Tst_Approx.exe (Аппро-Тест)
110. Diagramer.exe (Диаграммовед)	210. Read_Rang.exe (Читатель ранжиров)	310. READ_REG.exe (Реестровик)
111. CorreList.exe (Коррелист)	211. Parametrist.exe (Параметристика)	311. Tst_Net.exe (Тест сети)
112. StatRFS.exe (Статистизм ДР)	212. RangiroGraf.exe (Ранжирограф)	312. Study.exe (Учебный класс)
113. StatFrm.exe (Формостат)	213. WavDetal.exe (СоГрафолог)	313. PGSub.exe (Периодовица)
114. StatSeHa.exe (Полрука)	214. WaveTon.exe (Спектринг)	314. Tst_Rest.exe (Тест восстановления)
115. Prog_115.exe (Прог_115)	215. Prog_215.exe (Прог_215)	315. Tst_ReTS.exe (ВосстановиТест)

**Рис. 1. Фрагмент меню программного обеспечения**

Программное обеспечение предназначено и для проведения обследования пациентов, и для осуществление научно-исследовательских работ [1]. ПО может перестраиваться на определенный сегмент деятельности, самонастраиваться, создавать и расширять базу данных и т.д. Среди программ - Каталогизатор – редактор каталога, позволяющий просматривать, вносить и корректировать объективные и субъективные фактографические данные, а также работать с табличными параметрами, Обозреватель - Детальный обозреватель пульсовых сигналов, Закройщик – Подбор пульсовых сигналов с однотипными формами или однотипными спектрами, Идентификатор - Выделение определенного типа привилегированной характеристики (формы сигналов, диагноза и т.д.) из всех типов этой характеристики на базе формализованных параметров пульсовых сигналов, Коррелограф - Работа с параметрическим пространством по сопоставлению различных типов характеристик сигналов, Осциллограф - Просмотр сигналов во временной области, Визуализатор – 3D и 2,5D – осциллограф, Диагност – Диагностика на основе динамически обновляемого статистического материала, Разметчик – Корректировка вручную точек экстремума на спектрах динамических рядов сигналов, Реконструктор – Интеллектуальный инструмент обработки пульсовых сигналов, Корректор – Ручная коррекция автоматической разметки сигналов, Информатор – Детальная информация о выбранном пульсовом сигнале, а также - Настройщик МПФ – Тестовая контекстная программа для метода потенциальных функций, Экспортер – Экспорт данных пульсовых сигналов в обще-стандартные форматы различных баз данных, Импортер – Импорт данных пульсовых сигналов из стандартных форматов различных баз данных, Полиглот БД – Обзор пульсовых сигналов в форматах стандартных БД и т.д. Помимо перечисленных программ есть целый ряд рабочих программ - Трансфер – Программа переноса субъективных фактографических оценок (диагноз, тип формы, тип спектра), а также табличных и разметочных данных, Расчетчик - Расчетчик формализованных\_параметров пульсовых сигналов для дальнейшей работы с этими параметрами другими программами, Анализатор и Таблоидер - программы для отладки и тестирования ПО, а также программы для работы в сети и многое другое.

Рис. 2 иллюстрирует интерфейсную панель программы диагностики, стилизованную под рукописную запись на бланке.

ФИО пациента	
Диагноз Д2	4_16_7_6_10_12
с вероятностью 0,80	9
(учитывая форму пульса	3_15_6_4_10_12
вероятность составляет 0,90)	

**Рис. 2. Интерфейсная панель программы диагностики**

Для диагностики используются различные стандартные и оригинальные процедуры. Среди учитываемых параметров амплитуды нескольких гармоник пульсовых сигналов и их отношения, ширины основных зубцов, скорость нарастания и спада, степень нестабильности и степень эластичности формы пульса, параметры медленных волн и т.д. Отличительной характеристикой ПО является использование технологии повышения достоверности экспертной кластеризации пульсовых сигналов (применяется на предварительной стадии работы с пациентами). Она основана на интерактивной процедуре объективизации, разработанной авторами [2], которая позволяет на основе анализа измеряемых параметров для исследуемого набора сигналов улучшать качество их экспертной классификации. В ПО использованы и другие оригинальные разработки авторов [3, 4].

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Анохин А.М. Программно-алгоритмическая реализация многомерного анализа variability параметров пульсового сигнала лучевой артерии / Труды конференции "Variability сердечного ритма: теоретические и прикладные аспекты". Чебоксары: ФГБОУ ЧГПУ, 2014. С. 10-13.

2. Гучук В.В. Технология объективизации экспертной кластеризации слабо формализуемых объектов / Вестник УГАТУ. Уфа: Из-во УГАТУ, 2014. Т. 18, № 5 (66). С. 149-154.

3. Анохин А.М. О точности прогнозирования ситуаций с учетом комплексирования / Материалы 9-ой Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2016, Москва). М.: ИПУ РАН, 2016. Т.2. С. 420-423.

4. Гучук В.В. Особенности имитационного моделирования пульсового сигнала лучевой артерии в задачах медицинской диагностики / Труды 7-й Всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2015, Москва). М.: ИПУ РАН, 2015. Т.2. С. 91-96.



## ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У НОВОРОЖДЕННЫХ В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ

Л.К. Антонова, А.Н. Малинин

ФГБОУ ВО «Тверской государственной медицинский университет»  
Тверь, Россия  
[antonova.lk@yandex.ru](mailto:antonova.lk@yandex.ru)

*Аннотация: целью работы было изучение variability сердечного ритма у новорожденных детей в критическом состоянии в возрасте 5 дней жизни. Проведенное исследование выявило значительные изменения показателей кардиоинтервалограммы и спектрограммы, свидетельствующие о высокой активности симпатического отдела вегетативной нервной системы в виде концентрации ритма и существенного снижения variability его показателей, резкого падения компенсаторных возможностей; показано практическое использование показателей variability сердечного ритма для прогноза состояния здоровья.*

*Ключевые слова: новорожденные дети, критическое состояние, variability сердечного ритма*

Одним из информативных методов оценки уровня функционирования регуляторных систем является исследование параметров variability сердечного ритма (ВСР), позволяющие количественно охарактеризовать активность различных отделов автономной нервной системы [1,5]. Характеризуя ВСР у детей первого года жизни, большинство авторов говорят о высоком уровне функционирования регуляторных систем и преобладании симпатических влияний на сердечный ритм, о напряжении механизмов адаптации даже у здоровых новорожденных детей, высокой активности центральных механизмов регуляции сердечного ритма [2,3,4].

**Цель работы:** изучить variability сердечного ритма у новорожденных детей в критическом состоянии.

**Материалы и методы.** Всего в периоде новорожденности обследовано 122 ребенка. Основная группа представлена 57 новорожденными в критическом состоянии, переведенными в отделение анестезиологии и реанимации из родильных домов. Критериями включения послужили наличие критического состояния, масса тела при рождении более 2500 г, и срок гестации более 36 недель. Критериями исключения являлись наличие пороков развития, различных генетических синдромов, масса при рождении менее 2500 г. Группа сравнения - 34 ребёнка без жизнеугрожающих состояний, лечившихся в отделении патологии новорождённых детей. Контрольная группа представлена 31 условно здоровым новорождённым, выписанными из родильного дома домой, и не получавшими какого-либо лечения в неонатальном периоде.

Обследование детей проводилось в возрасте 5 дней жизни после стабилизации показателей гемодинамики. Изучались показатели кардиоинтервалографии и спектрографии. Использовался вегетотестер "Полиспектр-8E/88" (2000 Гц, 12 бит) фирмы "Нейрософт" (Россия). Мониторинг 50 мм/с и 10 мм/мв на коротких участках составлял 5 минут (не менее 500 кардиоциклов) с антитреморной фильтрацией низкой частоты 35 Гц, стандартной высокой частоты 50 Гц и режекторной фильтрацией – 0,05 Гц. Экстрасистолы из анализа исключались. При статистической обработке данных применялись непараметрические методы Манна-Уитни и Крускала-Уоллиса.

**Результаты.** Проведенное исследование ВСР у новорождённых в критическом состоянии выявило значительные изменения показателей кардиоинтервалограммы: индекс напряжения (ИН) составил -  $2334 \pm 365$  усл.ед., что значительно превышает, как данные группы сравнения -  $523 \pm 70,3$  усл.ед., так и группы контроля  $464 \pm 88,4$  усл.ед. ( $\chi^2=38,5$ ;  $p<0,001$ ); на высокую активность симпатического отдела ВНС новорождённых основной группы указывает резкое повышение амплитуды моды до  $83,8 \pm 2,52\%$ , что достоверно больше, чем в группе сравнения  $57,8 \pm 2,68\%$  и контроля  $53,7 \pm 2,93\%$  ( $\chi^2=46,2$ ;  $p<0,001$ ). Это сопровождается существенным снижением показателя парасимпатической активности в основной группе -  $\Delta X=0,1 \pm 0,02$  с к данным группы сравнения  $0,17 \pm 0,01$  с и контроля  $0,18 \pm 0,01$  с ( $\chi^2=41,1$ ;  $p<0,001$ ).

Полученные данные подтверждаются спектральными характеристиками variability ритма, в виде существенного падения общей мощности спектра до  $604 \pm 118$  мс<sup>2</sup> у новорождённых в критическом состоянии за счёт снижения всех составляющих (мощности спектра в диапазоне очень низких, низких и высоких волн) к данным группы сравнения -  $2473 \pm 359$  мс<sup>2</sup> и контроля -  $2728 \pm 343$  мс<sup>2</sup> ( $\chi^2=51,86$ ,  $p<0,0001$ ). Кроме того, высокая симпатическая активность подтверждается показателем соотношения мощности спектра в диапазоне низких волн к высоким, которое составило - 5,67.

Проведенные исследования показали достоверные различия показателей ВСР новорожденных основной группы в возрасте 5 дней жизни в зависимости от динамики заболевания и состояния здоровья на первом году жизни, что позволило выявить детей с благоприятным и неблагоприятным исходом. Группу с благоприятным исходом составили дети ( $n=41$ ), не имевшие тяжёлых поражений головного мозга при выписке, имевших удовлетворительное физическое и нервно-психическое развитие к 1 году. В группу с неблагоприятным исходом заболевания ( $n=14$ ) вошли дети: умершие, с детским церебральным параличом и с обширной лейкомаляцией. Дети с неблагоприятным исходом, характеризовались запредельными значениями симпатической активности и практически полным отсутствием влияния вагуса, а именно повышением индекса напряжения до  $4783,1 \pm 1027,3$  усл.ед., повышением показателей АМо до  $96,5 \pm 2,6\%$  и резким падением показателя  $\Delta X$  до  $0,04 \pm 0,009$  с, что указывает на истощение процессов регуляции и срыв адаптации, в то время как в группе детей с благоприятным исходом

критического состояния ИН составил  $1497,6 \pm 234,7$  усл.ед. ( $p=0,0015$ ), АМо -  $79,5 \pm 2,9\%$  ( $p=0,003$ ),  $\Delta X - 0,12 \pm 0,019$  с ( $p < 0,001$ ).

Кроме того, у детей из группы с неблагоприятным исходом имелось существенное снижение общей мощности спектра до  $189,4 \pm 81,6$  мс<sup>2</sup> ( $p=0,026$ ), против  $745,7 \pm 150,6$  мс<sup>2</sup> у новорожденных, которые имели благоприятный исход после перенесенного критического состояния.

#### **Выводы:**

1. Особенностью вариабельности ритма сердца новорожденных в критическом состоянии является высокая активность симпатического отдела ВНС в виде концентрации ритма и существенного снижения вариабельности его показателей, резкого падения компенсаторных возможностей.

2. Показатели вариабельности сердечного ритма могут быть использованы в качестве критерия, позволяющего прогнозировать снижение здоровья на ранних этапах постнатального онтогенеза.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Баевский, Р.М. Введение в донозологическую диагностику / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Слово, 2008. 220 с.

Макаров, Л.М. ЭКГ в педиатрии. М.: Медпрактика, 2002. С. 53-75.

2. Михайлов, В.М. Показатель вариабельности сердечного ритма pNNx у новорожденных / В.М. Михайлов и др. // Бюллетень восточно-сибирского научного центра сибирского отделения РАМН. 2007. №3 (55). С.121

3. Налобина, А.Н. Вариабельность сердечного ритма в оценке вегетативного гомеостаза детей первого года жизни / А.Н. Налобина, Е.С. Стоцкая // Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: Материалы V Всероссийского симпозиума. Ижевск, 2011. С. 118-126

4. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. 255 с.

**УДК 377.5 +614.1/2 (06)**

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ БОЛЕЗНЕЙ И КОМПЛЕКСНАЯ ПОМОЩЬ ХРОНИЧЕСКИ БОЛЬНЫМ**

**М.Р. Арпентьева**

*ФГБОУ ВПО «Калужский государственный университет им. К.Э.  
Циолковского», Калуга, Россия  
e-mail: [maria\\_m\\_rav@mail.ru](mailto:maria_m_rav@mail.ru)*

*Аннотация: В статье рассматриваются вопросы организации социальной работы с хронически больными людьми, определяется значение социально-*

*медицинской помощи данной категории населения. В качестве важнейших аспектов социальной экологии помощи и сохранения здоровья людей выступает сочетание медицинской, психологической и педагогической поддержки хронически больных в процессе преодоления трудных жизненных ситуаций, совладания с болезнями и выздоровления, и саморазвития.*

*Ключевые слова: социально-медицинская помощь, социальная работа, хроническая болезнь.*

Психофизиологические расстройства - болезни, вызываемые взаимодействием психологических и органических факторов. В современной медицине и психологии так или иначе все расстройства и болезни признаются психофизиологическими [11; 17; 18]. При этом ведущими аспектами в работе с заболеваниями являются профилактические и реабилитационные, направленные на профилактику болезней путем предотвращения их психологических и нравственных причин, а также на реабилитацию, в ходе которой пациенты могут переосмыслить свою жизнь. Другой важный момент, помимо комплексной поддержки, - это акцент на социально-психологическую составляющую нарушений: необходимость лечить человека, а не заболевание /орган. Она предполагает, что психологическое сопровождение больного человека выходит на первый план. Не случайно сущность социальной медицины часто сводится к социально-психологической работе с клиентами разных социальных (семейных, организационных) групп: супругами и детьми, сотрудниками и т.д. [9; 10; 12; 21]. Основная часть работы в сфере коррекции и реабилитации, профилактики и диагностики психофизиологических заболеваний связана поэтому с трансформацией отношений человека к себе и миру, их переосмыслению [1; 2; 3; 4; 5]. Обычно, если какая-либо форма лечения не приносит облегчения, то человек начинает искать другую форму или лечить еще более интенсивно, применяя те же методы [25, р. 138]. Если традиционная медицина не помогает, обращаются к нетрадиционной, однако, и здесь пассивно-потребительская, рентная, позиция чаще всего мешает человеку [20]. Она же мешает получить помощь и от священника: человеку нужно понять, что без работы над собой (не только телом, но и душой) он исцелиться не может: болезнь может отступить на время, но и вернуться, если оказанная помощь пошла «не впрок» [1; 3; 4; 5; 8; 19]. Как хорошо писал схимоигумен С. Остапенко: «Здесь нужна мудрость... Кто сочувствует тем плачущим, которые плачут по страстям, тот, ... усугубляет в них эту страсть и разжигает ненависть, а ненависть — это самый тяжелый порок» [9, с. 230-250]. Пациенты должны отказаться от своих старых перспектив и предположений [1; 2; 3; 6; 19]. Исцеление и улучшение, ремиссии и т.д., приходят как один из эффектов развития, возвращения человека «на путь истинный» [2; 16; 19]. При этом переосмысление своей жизни, болезни, пересмотр жизненных ценностей и ситуаций их реализации, должно быть ориентировано на понимание сущности болезней, их психологических и духовных причин (Табл. 1) [7; 13; 15, р. 138].

Таблица 1

### Психологические аспекты хронических и острых болезней (начало)

Первичные	1 - Родовые аспекты, жизнеотрицающие родовые программы	2 – Дистрессы, активизирующие родовое и персональное жизнеотрицание	3 - Персональное жизнеотрицание: личностный выбор
<b>Психологические причины /триггеры</b>	Родовые /сценарные – наличие в семье опыта неисцеленных заболеваний, предательств любви и гордыни, духовно-нравственные проблемы отношений к себе и миру у потомков и/или предков, незавершённые инициации	Интенсивные и длительные стрессы – потери близких, профессиональной жизни и «удары судьбы», скорбь и отчаяние, давление старых проблем и травм, для любви и счастья не остается места и времени, человек «сбился со своего собственного ритма жизни», суета и торопливость либо замедленность и выключенность из жизни, вытеснение переживаний любви и счастья из сердца в угоду деньгам, собственной позиции и	Неприятие жизни и себя, отказ от понимания себя и мира, неискренность – неконгруэнтность и страх опыта жизни-смерти, отчаяние и обида, неумение отдыхать и принимать кризисы, постоянное беспокойство как недоверие Богу и миру, создают себе одиночество, отгораживаясь от людей, опираясь на старые обиды
<b>Сопровождающие, условия /вторичные причины</b>	Стрессы лечения, травмы переживания, связанные с диагностикой и лечением болезни – «вторичные нарушения», в том числе инвалидизации и т.д., «частичные смерти» тела и духа (его иллюзий)	Нарушения биоэтики – этики отношений больного и врача, намеренная или ненамеренная травматизация больного или врача в ходе лечения, отчуждение пациентов от мира, самоизоляция, самотчуждение и черствость, недостаточная любовь к себе	Пассивное и негативное совладание, жизнеотрицание и отрицание эффективности и пользы лечения, самонаказание и обида на себя, дефицит любви к себе и к людям, застарелые обиды и ревность, жалость и сожаления, страх и гнев
<b>Психологические условия исцеления</b>	Трансформация сценария жизни и лечения, перепросмотр родовых сценариев и поступков своих, (пра)родителей, внуков и детей (потомков), опыт инициаций как опыт танца «жизни» и «смерти»	Выход из стресса через его трансформацию и трансформацию отношения к нему, отпускание негативных переживаний, преодоление отчуждения	Активное совладание, жизнерадостность, принятие судьбы в целом, ее исследование и готовность измениться и изменить, конгруэнтность, искренность, принятие танца «жизни-смерти»

Часто человеку трудно или невозможно учесть достаточно большое (для того, чтобы сформировать уверенное и обоснованное умозаключение или представление о том или ином феномене социальной действительности болезни и ее причинах и т.д.) количество событий и факторов [15, р. 132; 28]. Однако, применение эвристических стратегий для ускорения процесса постановки диагноза, стремление «наскоро сделать что-нибудь хорошее» [14], может привести к возникновению ряда ошибок. Более оптимальный вариант основан на обращении к осмыслению ценностно-смысловых, в том числе нравственных источников и следствий заболевания. Иначе, возникает «замкнутый круг» [11; 12; 13], при котором поведение пациентов обычно соответствует теориям их терапевтов, поддерживая их из ложно понятой «солидарности», стремления сотрудничать с врачом, и, потому, мешает выздоровлению [14, р. 159, 195-196; 16; 17].

Таблица 1

**Психологические аспекты хронических и острых болезней (окончание)**

<b>Вторичные</b>	<b>4 – Гордыня как отрицание первичности Бытия, жизни</b>	<b>5 – Ревность как попытка подмены ценностей Бытия, жизни</b>	<b>6 - Зависть и обвинение как попытка отрицания целостности Бытия, жизни</b>	<b>7 - Стыд и озлобленность как отрицание ценности Бытия, жизни</b>
<b>Психологические причины /триггеры</b>	Гордыня, униженность или презрение, псевдоцели (фиктивные цели жизни), стремление настоять на своем, непомерность желаний	Ревность, зависимость и ненависть, включенность в «незавершенные» объектные отношения, треугольники и т.д. , неблагодарность	Зависть и обвинение себя и других, нереализованность потенциала и попытки препятствовать в реализации другим	Стыд и желание защититься от мира, людей и приносимых ими перемен, ненависть и желание плохого людям, озлобленность, неуверенность
<b>Сопровождающие, условия/вторичные причины</b>	Отказ от лечения, игнорирование заболевания, неподтвержденность и изоляция	Отчуждение от семьи, врачей и т.д., незрелость личности и неспособность к партнерству и служению	Поиск «виноватых», неустойчивость совладания, ремиссии и обострения, неопределенность отношения к лечению, «полевое поведение». накопление обид	Потеря ощущения защищенности и суициды, нежелание меняться, понимать болезнь, ее причины и последствия
<b>Психологические условия</b>	Осмысление заболевания, принятие уроков и решений судьбы	Любовь как автономность и зрелость личности,	Принятие неопределённости, «беззащитности», открытость	Уважение к себе и миру, принятие «плохого» и «хорошего», их

Вторичные	4 – Гордыня как отрицание первичности Бытия, жизни	5 – Ревность как попытка подмены ценностей Бытия, жизни	6 - Зависть и обвинение как попытка отрицания целостности Бытия, жизни	7 - Стыд и озлобленность как отрицание ценности Бытия, жизни
<b>я исцеления</b>	(«уйдет – так уйдет, останется – так останется») истинные цели и смирение, подтвержденность и включенность в жизнь, умеренность и пост	ответственность и стремление помогать другим, служение и взаимопомощь, благодарность	переменам, жизни и готовность идти навстречу людям, самореализация, психологическая дистанция – отстранённость в отношениях и в ситуациях, прощение и отпускание «грехов» и обид	взаимосвязи ощущение своей нужности и «места» в жизни, самодостаточность и уверенность в себе

Поэтому в качестве важнейших аспектов социальной экологии помощи и сохранения здоровья людей выступает профессиональное и личностное совершенствование специалистов, возвращение приоритета биоэтическим и нравственным аспектам их деятельности [1; 3; 6; 7; 9; 10; 1819], комплексность помощи пациентам.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Айх И. Деятельность Б. Грёнинга при его жизни и сегодня. Германия, Thalmassing, 2007. 282с.
2. Арпентьева М.Р. Конфликт интересов как проблема доказательной медицины // Клиническая медицина. 2016. Т. 94. № 4. С. 300-307.
3. Виилма Л. Прощаю себе. Екатеринбург: У-Фактория, 2004. Т.1. 720с., Т.2, 2007. 640с.
4. Кемпински А. Экзистенциальная психиатрия. М.: Совершенство, 1998. 320с.
5. Лазарев С.Н. Ответы на вопросы. Человек будущего. СПб.: ИПК ООО «Ленинградское издательство», 2009. 240с.
6. Минигалиева М.Р. Проблемы клинической психологии и социальной медицины: от классических к новейшим. М.: РГСУ, 2007. 340с.
7. Николаев В. Из рода в род. М.: СофтИздат, 2010. 208с.
8. Ницше Ф. Странник и тень // Ницше Ф. Философская проза, стихотворения: Сборник. Мн.: ООО «Попурри», 2000. 628 с. С.430.
9. Остапенко С., схимоигумен. Плоды истинного покаяния // Близок к нам Господь / Сост. М.Г. Жуковой. М.: Сретенский монастырь, 2010. 528 с.
10. Отец Арсений / Сост., предисл. В. Воробьев, протоиерей / М.: ПСТГУ, Эксмо, 2016. 864с.

11. Теврис К., Аронсон Э. Ошибки, которые были допущены (но не мной): почему мы оправдываем глупые убеждения, плохие решения и пагубные действия. М.: Инфотропик Медиа, 2012. 336 с.
12. Циринг Д. А. Психология выученной и личностной беспомощности. М.: Академия, 2013. 220с.
13. Meehl P. E. Psychology // Minnesota Psychologist. 1986. №35 . P. 3-9.
14. Myers D. G. Social psychology. Fourth edition. N.Y.: McGraw-Hill, Inc., 1993. 682 p.
15. Philipchalk R. P. Invitation to social psychology. N.Y.: Harcourt Brace College Publishers, 1995. 566 p.
16. Renaud H., Estess F. Life history interviews with one hundred normal american males // American J. of Orthopsychiatry, 1961. V. 31 (4). P. 786-802.
17. Snyder M., Gangestad S. Hypothesis-testing processes. // New directions in attribution research. / Ed. by J. H. Harvey, W. Ickes, R. F.Kidd. Hillsdale N.-Y.: Erlbaum. 1981. V. 3. P. 171-198.
18. Triplet R. Discriminatory biases in the perception of illness// Basic and Applied Social Psychology. 1992. V. 13. P.303-322.
19. Vujicic N. Life Without Limits: Inspiration for a Ridiculously Good Life. N. Y.: Random House, Crown Publishing Group, 2010. 288p.

**УДК 612.017.2**

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ АДАПТАЦИИ К ВЫСОКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ**

**Л.В. Белокур**

*ГБПОУ «Ставропольский государственный политехнический колледж»,  
Ставрополь, Россия*

**Л.В. Григорьева научный руководитель**

*ГБПОУ «Ставропольский государственный политехнический колледж»,  
Ставрополь, Россия*

[himikluba@yandex.ru](mailto:himikluba@yandex.ru)

*Аннотация: общество постоянно приспосабливается в меняющихся условиях окружающей среды. Чем быстрее пройдет процесс адаптации тем, лучше организм будет себя чувствовать. На фоне быстрого повышения температуры, людям необходимо умение приспосабливаться к высоким температурам.*

*Ключевые слова: адаптация, высокие температуры, физиологические изменения*

Мы живем в динамичном, постоянно меняющемся мире, где без наличия адаптации к условиям необходимым для существования, развития и продолжения рода. Именно механизм адаптации, выработанный в результате



длительной эволюции, обеспечивает возможность существования организма в постоянно меняющихся условиях среды.

Функциональная деятельность живых биологических систем очень сильно зависит от температурного уровня окружающей среды. В первую очередь это касается организмов, не способных поддерживать постоянную температуру тела. Именно у таких организмов (пойкилотермных) повышение температуры до определенного предела значительно ускоряет физиологические процессы: темпы роста и развития (у насекомых, пресмыкающихся), прорастание семян, рост листьев и побегов, цветение и т. д. А чрезмерное повышение температуры может вызвать гибель организмов вследствие тепловой денатурации белковых молекул, необратимых изменений структуры биологических коллоидов клетки, нарушения деятельности ферментов, резкого усиления гидролитических процессов, дыхания и др. С другой стороны, заметное снижение температуры ниже 0 °С может вызвать гибель клеток и всего организма.

В природных условиях температура очень редко держится на уровне, благоприятном для жизни. Ответом на это является возникновение у растений и животных специальных приспособлений, которые ослабляют вредное действие колебаний температуры. Это, в частности, комплекс свойств и адаптивных приспособлений, которые формируют соответствующий уровень зимостойкости и морозоустойчивости растений. Высокая температура может действовать на организм человека при разных ситуациях (например, на производстве, при пожаре, в боевых и аварийных условиях, в бане). Механизмы адаптации направлены на увеличение теплоотдачи и снижение теплопродукции. В результате температура тела (хотя и повышается) остаётся в пределах верхней границы нормального диапазона.

Процесс адаптации к высоким температурам происходит относительно длительный. Расширение артерий кожи и усиление в ней кровотока, увеличивается температура поверхностных тканей. Эти изменения направлены на отдачу организмом избытка тепла путём конвекции, тепло проведения и радиации, но по мере нарастания температуры окружающей среды эффективность этих механизмов теплоотдачи снижается. Увеличения частоты сердечных сокращений и потоотделения. Обычным при этом являются ощущения дискомфорта и недомогания (слабость, заторможенность, снижение аппетита, нарушение сна, головная боль и т.п.).

По мере адаптации потовые железы становятся более чувствительными к тепловому раздражению, нарастает потоотделение, снижается концентрация хлоридов и натрия в поте. Недомогание и ощущение дискомфорта исчезают по мере того, как нормализуются внутренняя температура организма и частота сердечных сокращений. Большие потери жидкости организмом должны возмещаться потреблением воды.

В органах и функциональных системах при гипертермии происходят характерные сдвиги. Потовые железы секретируют калликреин, расщепляющий  $\alpha_2$ -глобулин. Это ведёт к образованию в крови каллидина, брадикинина и других кининов. Кинины, в свою очередь, обеспечивают двойные эффекты: вызывают расширение просвета периферических и коронарных сосудов,

снижают АД, увеличивают частоту сердечных сокращений, а также ударный и минутный объем сердца, повышают проницаемость капилляров, сокращают гладкую мускулатуру бронхов и других органов, стимулируют диapedез лейкоцитов и вызывают болевой эффект.. Эти эффекты кининов существенно увеличивают теплоотдачу организма. В связи с активацией симпатoadренальной системы увеличивается ЧСС и минутный выброс сердца. Происходит перераспределение кровотока с развитием его централизации. Отмечается тенденция к повышению АД.

В дальнейшем приспособление идёт за счёт снижения теплопродукции и формирования стойкого перераспределения кровенаполнения сосудов. Избыточное потоотделение превращается в адекватное при высокой температуре. Потеря с потом воды и солей может компенсироваться питьём подсолённой воды. Физическая тренированность усиливает степень адаптации к теплу, так как под влиянием физических нагрузок совершенствуется работа циркуляторной системы, снижается частота сердечных сокращений, повышается ударный объем крови. У тренированных людей сердечный выброс поддерживается на уровне, достаточном, чтобы удовлетворять запросы организма в теплоотдаче в течение длительного времени на фоне возросшего метаболизма. Физическая тренировка улучшает реакцию потоотделения.

Процесс адаптации имеет несколько стадий:

1. Аварийная – неустойчивой адаптации характеризуется увеличением теплопродукции, недостаточностью испарительной теплоотдачи, которая компенсируется резкой вазодилатацией кожных сосудов и увеличением кровотока в коже, при снижении кровотока во внутренних органах, на фоне компенсаторного увеличения ЧСС и минутного объема сердца. На этой стадии основной компенсаторной системой выступает сердечно-сосудистая, и декомпенсация легче развивается у страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями.

2. Срочная адаптация- характеризуется уменьшением двигательной активности, снижением потребляемой пищи и функций органов пищеварения, что в условиях сниженного кровотока сдерживает гипоксию и дистрофические процессы. Это приводит к снижению теплопродукции и уменьшению нагрузки на органы кровообращения.

3. Стадия долгосрочной адаптации формируется в условиях прерывистого воздействия тепловым фактором. Для неё характерно повышение порога чувствительности тепловых рецепторов, укорочение периода испарительной теплоотдачи и гипертрофии потовых желез. Во внутренних органах развиваются механизмы препятствующие накоплению тепла в условиях сниженного кровотока.

4. Истощения и разбалансировки функциональных систем наблюдается при непрерывном, длительном и интенсивном воздействии высокой температуры. В её развитии прослеживаются процессы характерные для первой стадии, а также снижение детоксикационной функции печени, толерантности к нагрузкам, отмечается хроническая дегидратация и потеря солей, развивается дефицит витаминов, ферментов, гормонов, белков. Восполнение этих потерь

затруднено в связи с угнетенным аппетитом и сниженной функцией органов ЖКТ.

Адаптировавшиеся люди избегают действия прямых солнечных лучей и лишних движений, умеют правильно и экономно расходовать мышечную силу, соблюдают питьевой режим и т.д.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Занько Н.Г., Ретнев В.М. «Медико-биологические основы безопасности». - М.: «Академия», 2013.
2. Сычев Ю.Н. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2007.- 224 с.
3. Яшин В.Н. ОБЖ. Здоровый образ жизни/ В.Н.Яшин.- 2-е изд., доп.- М.: Айрис-пресс, 2007. - 112 с. - (Специальное образование).
4. <https://otvet.mail.ru/question/10401927>

**УДК 575: 599 323**

## **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ГАМК НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ СТАТУС КРЫС ДО И В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРЕССОРНОЙ РЕАКЦИИ**

**В.И. Беляков**

*ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени С.П. Королева»*

*Самара, Россия*

*[vodoleys@mail.ru](mailto:vodoleys@mail.ru)*

*Аннотация: В исследовании с использованием набора поведенческих установок изучены особенности влияния ГАМК на различные варианты двигательной активности, исследовательское поведение, уровень тревожности и вегетативного напряжения. Показано, что ГАМК оказывает корректирующее влияние на поведенческий фенотип крыс в условиях фармакологической модели стресса.*

*Ключевые слова: ГАМК, поведение, двигательная активность, тревожность, стрессорная реакция, крысы.*

**Введение.** Исследование нейрхимических механизмов организации поведения, его лекарственной коррекции является одной из актуальных проблем нейрофизиологии. Как известно, гамма-аминомасляная кислота (ГАМК) является основным тормозным медиатором в ЦНС; около 30% синаптических окончаний мозга имеют ГАМКергическую природу. ГАМКергическая система имеет сложную организацию: ГАМК, ферменты синтеза и инактивации, ГАМК-рецепторы, ГАМК-транспортёры. Общее

физиологическое значение ГАМК заключается в следующем: участие в метаболизме аминокислот, торможение нейронов, регуляция двигательных и вегетативных центров, координация внимания, памяти, мышления, обеспечение сна и др. [1-5; 7].

**Цель исследования** – изучить значение ГАМК в модуляции поведенческих проявлений стресса и депрессии у крыс.

**Методика исследования.** Усиление тормозной нейромедиации вызывали 14-дневным введением *per os* «Гаммалона» (*Daiichi Sankyo*, Япония; 60 мг/кг). Моделирование стрессорной реакции обеспечивалось однократным введением гидрокортизона ацетата («Гедеон Рихтер», Венгрия; 62,5 мг/кг; в/м). Контрольные особи по аналогичным схемам получали физиологический раствор. Поведенческий паттерн оценивался в тестах «Открытое поле», «Черно-белая камера» и «Приподнятый крестообразный лабиринт» на 1, 3, 7, 10 и 14 день после введения «Гаммалона», а также на 15 день через 30 минут от начала инъекции стрессорного вещества. Исследования выполнялись согласно Правилам лабораторной практики в РФ и в соответствии с директивами, принятыми Европейской Конвенцией по защите позвоночных животных [6].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Введение в течение 10 суток Гаммалона привело к определенным изменениям различных показателей поведенческих реакций крыс. Так, в сравнении с контрольными опытными животными отличались более выраженной двигательной активностью. Начиная с 3-го дня горизонтальная активность повышалась в среднем на 43 % и оставалась на высоком уровне на протяжении всего периода введения ГАМК. Что касается вертикальной двигательной активности, то её увеличение отмечалось уже на 1-й день действия вещества, а максимальное ее повышение регистрировалось на 5-й день наблюдения и составило в среднем 75 %. Активация ГАМКергической системы мозга обеспечивала также усиление поисковой и исследовательской активности. Так, на 5-й день наблюдения опытные крысы более чем в 5 раз были более активны при обследовании центральных отверстий открытого поля. На 7-й и 10-й день исследовательская активность снижалась, но по-прежнему оставалась на более высоком уровне в сравнении с контрольными особями. Крысы, получавшие ГАМК в отличие от контрольных особей проявляли комфортную форму груминга с относительно высокой продолжительностью и четкой организацией, с началом груминговых реакций с роstralной области и их смещением к аногенитальной области.

На втором этапе исследования изучались особенности влияния стрессорного гормона на поведение контрольных и опытных животных. Установлено, что у контрольных особей достаточно резко снижалась горизонтальная, вертикальная двигательная, а также исследовательская активность, выраженно проявлялись реакции неупорядоченного груминга. Отмеченный двигательный и исследовательский дефицит наряду с высокой тревожностью являются классическими поведенческими проявлениями стресса. Животные, получавшие ГАМК, сохраняли на высоком уровне горизонтальную и вертикальную двигательную активность, их исследовательская активность носила более выраженный характер.

В эксперименте были отмечены значимые изменения реакций груминга в группах сравнения. У контрольных крыс действие стрессорного гормона приводило к возникновению частого, эпизодического груминга с неупорядоченной структурой (показатель высокого уровня тревожности). У крыс, получавших ГАМК, действие стрессорного гормона не приводило к заметным изменениям характера груминга.

Активация ГАМК-рецепторов приводила к закономерному увеличению времени нахождения крыс в открытых рукавах «Крестообразного лабиринта», что является критерием относительно комфортного состояния и низкого уровня тревожности. Контрольные животные, напротив, большую часть времени показывали высокую тревожность, предпочитая находится в закрытых рукавах. Введение гидрокортизона оказывало протривожное действие на животных обеих групп. Однако если контрольные крысы пребывали в открытых рукавах теста в среднем 0,7 минут, то крысы, получавшие ГАМК, – в среднем 1,5 минуты.

В тесте «Чёрно-белая камера» под влиянием ГАМК увеличивалось время нахождения крыс в светлом отсеке (показатель комфорта, поисковой активности на фоне низкой тревожности).

По результатам проведенного исследования сделаны следующие выводы:

1. Активация ГАМКергической системы мозга обеспечивает модуляцию паттерна поведения крыс в различных тестовых заданиях с усилением представленности моторного и исследовательского компонентов, которое сочетается со снижением тревожно-фобического состояния.

2. Активация ГАМК-рецепторов мозга обеспечивает уменьшение выраженности поведенческих эффектов гидрокортизона.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Азарашвили А. А., Каймачникова И. Е. Диссоциированное обучение с использованием ГАМК–ергических соединений // Журн. высш. нерв. деятельности. 2008. Т. 58. № 1. С. 63–70.

2. Базян А. С. Взаимодействие медиаторных и модуляторных систем головного мозга и их возможная роль в формировании психофизиологических и психопатологических состояний // Успехи физиол. наук. 2001. Т. 32. № 3. С. 3–22.

3. Базян А. С., Григорян Г. А. Молекулярно–химические основы эмоциональных состояний и подкрепления // Успехи физиол. наук. 2006. Т. 37. № 1. С. 68–83.

4. Калуев А. В. Новые направления ГАМК–ергической фармакологии тревожности и депрессии // Экспер. и клин. фармакол. 2005. Т. 67. № 2. С. 29–48.

5. Калуев А. В. Роль ГАМК в патогенезе тревоги и депрессии – нейрогенетика, нейрохимия и нейрофизиология // Нейронаука. 2006. № 2 (4). С. 25–34.

6. Копаладзе Р.А. Регламентация экспериментов на животных – этика, законодательство, альтернативы // Успехи физиол. наук. 1998. Т. 29. № 4. С. 74–89.

7. Stamenic T.T., Poe M.M., Rehman S. Et al. Ester to amide substitution improves selectivity, efficacy and kinetic behavior of a benzodiazepine positive modulator of GABA<sub>A</sub> receptors containing the  $\alpha 5$  subunit // Eur. J. Pharmacol. 2016. V. 14 (791). P. 433–443.

**УДК 575: 599 323**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АГОНИСТА V-РЕЦЕПТОРОВ «МИНИРИНА» НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КРЫС**

**В.И. Беляков, М.А. Азова**

*ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский  
университет имени С.П. Королева»  
Самара, Россия  
[vodoleys@mail.ru](mailto:vodoleys@mail.ru)*

*Аннотация: С использованием набора поведенческих тестов установлены закономерности влияния активации V-2 рецепторов на ориентировочно-исследовательские реакции, уровень тревожности, вегетативное напряжение крыс. В работе обсуждаются механизмы поведенческих эффектов «Минирина».*

*Ключевые слова: поведение, V-рецепторы, вазопрессин, крысы.*

**Введение.** Наличие у большинства гормонов пептидной природы ряда экстрагормональных функций известно с 60-х годов XX века. К настоящему времени вопрос об участии вазопрессина, фрагментов его протеолиза, а также синтетических аналогов в регуляции различных компонентов поведения продолжает оставаться мало изученным [3-7]. Раскрытие их поведенческих эффектов впоследствии может являться ориентиром для создания новых, высокоэффективных регуляторов функций мозга.

В клинике для лечения несахарной формы диабета давно применяется препарат «Минирин», действующим веществом которого является синтетический аналог вазопрессина – десмопрессин (получен в результате проведения двух изменений химической формулы естественного гормона: дезаминирование 1-цистеина и замещение 8-L-аргинина на 8-D-аргинин.). «Минирин» обладает избирательным действием на V-2 рецепторы.

**Цель исследования** – изучить поведенческие эффекты активации V-2 рецепторов с использованием комплекса различных тестовых заданий в модельных экспериментах на крысах.

**Методика исследования.** Эксперименты проведены на 12 нелинейных белых крысах-самцах массой 250-300 грамм. Формировали контрольную и

опытную группы по 6 животных в каждой. Крысам контрольной группы каждый день в течение 3-х недель в 9.00 вводили *per os* по 1 мл физиологического раствора. Крысам опытной группы по аналогичной схеме – препарат «Минирин» (агонист V-2 Рецепторов) из расчета 0,003 мг действующего вещества в сутки на 1 кг массы тела.

В конце каждой недели введения животных подвергали тестированию в классических тестовых заданиях для грызунов: «Открытое поле», «Приподнятый крестообразный лабиринт», «Черно-белая камера» и «Сложный лабиринт». Регистрация параметров поведения производилась с помощью программы Realtimer. Результаты исследования обрабатывали при помощи программного пакета SigmaStat.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В тесте «Открытое поле» под влиянием фармакологического препарата «Минирин» регистрировалась более выраженная горизонтальная и вертикальная двигательная активность. Наиболее выраженные отличия в поведенческих реакций у крыс обеих групп обнаруживались к 3-ей недели наблюдения. Так, уровень горизонтальной активности в контрольной группе снизился на 11 %, а в опытной группе повысился на 5 %. Вертикальная активность в контрольной группе понизилась на 22 %, а в опытной группе данный показатель повысился на 80 %. Уровень исследовательской активности снижался только в опытной группе. Количество грумминговых реакций увеличилось к 3-ей неделе эксперимента у животных обеих групп.

Результаты исследований в тестах «Приподнятый крестообразный лабиринт» и «Черно-белая камера» подтверждают данные о влиянии «Минирин» на тревожность, полученные в тесте «Открытое поле». В тесте «Приподнятый крестообразный лабиринт» к концу 3-й недели введения вещества уровень тревожности у опытной группы животных увеличился на 30 %, в то время как в контрольной группе уровень тревожности статистически значимо не изменялся. Увеличение уровня тревожности в «Черно-белой камере» в контрольной группе к концу 3-ей неделе составило 114 %, в то время как в опытной группе – 53 %.

В тесте «Сложный лабиринт» был отмечен неоднозначный характер изменений времени нахождения крысами пищевой приманки в удаленном отсеке. На всех неделях наблюдения первое подсаживание характеризовалось уменьшением данного показателя и у контрольной и у опытной группы крыс. На 1-й неделе животные, получавшие «Минирин», затрачивали в 1,5 раза меньшее время на реализацию пищедобывательного поведения. Что касается изменения времени нахождения пищи при третьем подсаживании, а так же на протяжении 2-й недели наблюдений, то нами не отмечено статистически значимых различий между контрольной и опытной группами. 3-я неделя исследования показала разнонаправленный характер изменений времени добывания пищи: в контрольной группе оно уменьшалось на 60 %, а в опытной группе увеличилось на 62 %. При этом последнее различие носило статистически значимый характер. Полученные результаты свидетельствуют о том, что у контрольных особей активация функций пространственной памяти

обеспечивала более быстрое нахождение пищи. В опытной группе не отмечено положительного влияния исследуемого препарата на запечатление обстановки сложного и на последующее воспроизведение памятного образа. Это свидетельствует об отрицательном воздействии «Минирина» на процесс обучения нахождения пищи в сложном лабиринте.

Установленные в нашем исследовании результаты можно объяснить исходя из знаний о механизмах действия «Минирина». Известно, что используемый препарат проявляет специфическое сродство только к V2-рецепторам и не способен проникать через ГЭБ. Действуя через V2-рецепторы вазопрессин, усиливает встраивание белков-аквапоринов в базальную мембрану собирательных трубок и проксимальных канальцев нефронов. При этом обеспечивается наиболее эффективная реабсорбция воды и угнетение диуреза [2; 3].

Изменение объема циркулирующей крови и осмотической активности плазмы крови вызывает активацию периферических и центральных волюмо- и осморцепторов. В условиях развившейся гиперволемии и гипоосмии происходит торможение выработки СО и ПВЯ гипоталамуса собственного вазопрессина. Относительно низкая концентрация данного гормона по данным литературы [1; 3] может сопровождаться угнетением исследовательской активности и функции памяти.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Голубева М. Г. и др. Влияние аналога вазопрессина дезглициламид-аргинилвазопрессина при интраназальном введении на процессы обучения и состояние системы гемостаза в эксперименте // Вестник Моск. Ун-та. Сер. 16. Биология. № 4. 1994. С. 28–31.

2. Иванова Л. Н. Вазопрессин: клеточные и молекулярные аспекты антидиуретического действия // Вестник РАМН. 1999. № 3. С. 40–45.

3. Наточин Ю. В. Вазопрессин: механизмы действия и клиническая физиология // Проблемы эндокринологии. 2003. № 2. С. 43–50.

4. Рудиченко В. М. Клиническая и экспериментальная фармакология агонистов и антагонистов вазопрессина // Экспериментальная и клиническая фармакология. 1994. №2. С. 68–73.

5. Barberis C. et al. Pharmacology of oxytocin and vasopressin receptors in the central and peripheral nervous system. Annals of the New York Academy of Sciences 1992. P. 39-45.

6. Duque-Wilckens N., Steinman M. Q., Laredo S.A. et al. Inhibition of vasopressin V1a receptors in the medioventral bed nucleus of the stria terminalis has sex- and context-specific anxiogenic effects // Neuropharmacology. 2016. 110. P. 59–68.

7. Manning M. et al. // Neurohypophysis: Recent Progress of Vasopressin and Oxytocin Research. Amsterdam, 1995. P. 21–38.



## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ МАЙКОПСКОГО РАЙОНА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**Н.В. Бережная**

*ФГБОУ ВПО "Адыгейский государственный университет"  
г. Майкоп, Россия*

*e-mail : [natalija-berejnaia@yandex.ru](mailto:natalija-berejnaia@yandex.ru)*

*Ключевые слова: здоровье, окружающая среда, рождаемость, смертность, заболевания, загрязнение почвы и воды, вредные вещества.*

Глобальная изменчивость и глобальные изменения экологии под влиянием антропогенного воздействия в последние годы превратились в основную проблему исследований в области окружающей среды, главным образом благодаря тому огромному влиянию, которое она оказывает на здоровье людей по всему миру.

Главными источниками загрязнений окружающей среды в Майкопском районе являются большие промышленные предприятия, электростанции, автомобильный транспорт. Отходы и пыль теплоэлектростанций содержат двуокись кремния, соединения тяжелых металлов, мышьяка, ртути, ванадия, свинца, которые особо вредны для организма человека.

Примерно 85% всех болезней современного человека связано с постоянно ухудшающимися условиями окружающей среды, которые возникают по вине самого человека [3].

Из данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Адыгея использование (утилизация) вредных веществ, уловленных очистными установками с 2011 по 2015 гг. в среднем составляет 5,1374 тысяч тонн.

С каждым годом наблюдается увеличение выбросов вредных веществ в окружающую среду. За последние пять лет (2011-2015) наблюдается тенденция увеличения утилизации вредных веществ с атмосферы на 3,727 тонн.

В Майкопском районе наиболее остро стоит проблема отсутствия централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения для населения, поскольку питьевая вода влияет на состояние здоровья, повышение уровня жизни населения, улучшение условий деятельности, а также на эпидемиологическую безопасность района. Некачественная питьевая вода является основной причиной водных заражений инфекционными (инвазионными) заболеваниями. В Майкопском районе в питьевой воде выявлено низкое содержание фтора 0,07 мг/л (при оптимальном содержании 0,7-1,2 мг/л), что приводит к риску образования флюороза. Население горной местности подвержено возникновению эндемического зоба, т.к. чаще

используют в качестве питьевой воды метеорологическую воду с недостаточным содержанием йода (менее 0,003 мг). В сельской местности используют колодезную воду с избыточным содержанием азотсодержащих соединений (нитратов, нитритов, ионов аммония). Из данных санитарной службы Минздрава до 30% проб воды из колодцев ежегодно не соответствуют нормативам по содержанию нитратов [1]. Нитраты вступают в реакцию с гемоглобином в крови и лишают эритроциты возможности насыщать клетки организма кислородом. Это приводит к нарушению обмена веществ, снижению иммунитета. Избыточное содержание нитратов приводит к водно-нитратной метгемоглобинемии, при которой кровь полностью теряет способность переносить кислород к тканям и органам. Норма содержания нитратов - не более 45 мг/л [2].

Согласно данным ФГУ (Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора РА) в Майкопском районе концентрация тяжелых металлов не превышает ПДК. Однако по содержанию кадмия в почве Майкопский район занимает лидирующее место. Основными источниками повышения содержания кадмия в почве являются автотранспорт и промышленные источники. Концентрация кадмия в организме человека увеличивает вероятность заболевания злокачественными новообразованиями. В связи с увеличением концентрации кадмия в питьевой воде увеличилась общая заболеваемость взрослого населения болезнями кровообращения.

Майкопский район характеризуется наиболее высокой рождаемостью в сравнении с другими районами республики Адыгея. Общий коэффициент рождаемости в 2014 году составил 14,9 родившихся на 1000 населения. Естественный прирост населения в 2013 году зафиксирован только в Майкопском районе. Однако при анализе и ранжировании РИФ по муниципальным образованиям в Майкопском районе отмечен самый высокий в республике показатель смертности -14,6 умерших на 1000 населения. Высокая смертность населения связана с высокими показателями заболеваемости. По административным территориям Республики Адыгея показатели заболеваемости в Майкопском районе (120,9) выше республиканских (99,7) на 21,2% [4].

Сравнительный анализ показателей, характеризующих демографическую ситуацию, показал, что к концу анализируемого периода удалось достигнуть положительного естественного прироста населения, при этом уровень рождаемости в районе превышает показатель по Республике Адыгея, уровень смертности также выше среднего значения по республике, но в 2012г данный показатель практически сравнялся с республиканским значением, что позволяет сделать вывод о положительных изменениях демографической ситуации в целом. Положительная динамика численности населения достигается за счет положительной миграции.

Здоровье человека непосредственно зависит от окружающей среды, играющей главную роль в инвалидизации населения и укорочении жизни от болезней цивилизации.

Существует прямая взаимосвязь между антропогенными загрязнениями окружающей среды и состоянием здоровья населения. Общая заболеваемость среди взрослого населения за данные года увеличилась на 3,3%, что ниже российского показателя на 25%. В структуре заболеваемости взрослого населения, ведущие места занимают: болезни органов дыхания – 12,9%, системы кровообращения – 12% и болезни кожи и подкожной клетчатки – 9,4% [4].

Изучив последствия загрязнений тяжелыми металлами почвы, воздуха и воды на территории Майкопского района мы пришли к выводу о том, что негативное антропогенное влияние на различные среды обитания вызывает ухудшение состояния здоровья и качества жизни населения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Агаджанян, Н.А. Экология, здоровье и перспективы выживания / Зеленый мир. Н.А. Агаджанян. 2004. - № 13-14. – С. 10-14.
2. Матвеева, И.А. Конференция «Качество здравоохранения: современные тенденции и проблемы» / И.А. Матвеева // Стандарты и качество. – 2007. - № 1. – С. 10-12.
3. Ушаков, И.Б. Медицинские последствия химических загрязнений окружающей среды и некоторые решения данной проблемы / И.Б. Ушаков, А.С. Володин, В.В. Губин // Экология человека. – 2003. - №4. – С. 3-7.
4. Хабибуллин, К.Н. Динамика факторов риска и профилактика здоровья населения / К.Н. Хабибуллин // Социс. – 2005. - № 6. – С. 140 -144.

**УДК 612.821.6; 612.84**

## **ИНФОРМАТИВНОСТЬ ДВУХ ТИПОВ РЕГИСТРАЦИИ ОТВЕТА ИСПЫТУЕМОГО ПРИ НАБЛЮДЕНИИ БИНОКУЛЯРНОЙ КОНКУРЕНЦИИ**

**Д.Н. Берлов**

*Российский государственный педагогический университет им. А.И.*

*Герцена*

*Санкт-Петербург, Россия*

*[dberlov@yandex.ru](mailto:dberlov@yandex.ru)*

*Аннотация: Показано, что "тонический" тип моторного реагирования испытуемого информативнее за счет дополнительных показателей. Однако для оценки скорости и асимметрии бинокулярной конкуренции предпочтительнее использовать "фазный" тип моторного реагирования.*

*Ключевые слова: скорость и асимметрия бинокулярной конкуренции, зрительное восприятие, бистабильные явления, тип моторного реагирования.*

Явление бинокулярной конкуренции заключается в субъективном чередовании некомбинирующихся между собой изображений, предъявляемых раздельно левому и правому глазу [3]. Регистрация бинокулярной конкуренции основана на точной моторной фиксации субъективных изменений возникающих при ее наблюдении, обычно путем нажатия на соответствующую кнопку. При этом используют два типа реагирования [1]. При "фазном" типе реагирования испытуемый однократно нажимает на кнопку в начале соответствующей фазы доминирования. При "тоническом" типе реагирования испытуемый держит нажатой кнопку все время, пока наблюдается преобладание данного стимула, что, в частности, позволяет выделить фазу смешанного доминирования.

Выбор типа реакции во многом зависит от исследовательской задачи и ее чувствительности к смешанному (piecemeal) доминированию. Если используемые экспериментатором стимулы обеспечивают преимущественно эксклюзивное доминирование, или интерес представляет, прежде всего, динамика процесса, представляется естественным использовать "фазный" тип реакции [6]. Если же целью исследования является сопоставление характеристик фаз доминирования и подавления, то использование "тонического" типа реагирования предпочтительнее, поскольку позволяет выделить фазы левоглазного и правоглазного доминирования в более чистом виде [5].

Исследования, оценивающие вклад используемого экспериментатором типа моторного ответа на измеренные основные характеристики протекания процесса бинокулярной конкуренции (скорости и асимметрии), практически отсутствуют. При этом мы можем предположить, что роль этого фактора может быть неоднородной у разных испытуемых, в зависимости от динамики субъективно наблюдаемой ими картины. Например, у лиц с высокой долей смешанного доминирования использование двухальтернативного вынужденного выбора может приводить к значительному увеличению полученной оценки скорости бинокулярной конкуренции из-за флуктуации при наблюдении смешанного доминирования (при "фазном" типе реагирования). Данный эффект может быть частично скомпенсирован за счет явления возврата фазы, когда после смешанного состояния наблюдается переход к доминированию того же изображения, что и до этого.

Целью исследования была оценка информативности двух типов регистрации ответа испытуемого при наблюдении бинокулярной конкуренции. Для этого оценивали вклад используемого экспериментатором типа моторного ответа на измеренные значения скорости и асимметрии бинокулярной конкуренции, а также информативность дополнительных показателей, выявляемых при "тоническом" типе моторного ответа: проценте фазы смешанного доминирования и количестве возвратов фазы.

Для сравнения двух способов моторного реагирования мы применяли оба способа на одних и тех же испытуемых. В исследованиях приняло участие 20 человек обоего пола, студентов Санкт-Петербургского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. Для инициирования

бинокулярной конкуренции применялись ортогональные решетки, предъявляемые с помощью стандартного линзового стереоскопа. Длительность наблюдения составила 2 минуты. Порядок способов регистрации случайно варьировался. Промежуток между двумя наблюдениями составлял как минимум две минуты. При использовании "тонического" типа моторного реагирования в качестве минимальной длительности фазы для анализа рассматривался интервал в 600 мс, исходя из данных [1]. Испытуемые заполняли опросники Спилбергера-Ханина и ОФДСИ В.М. Русалова.

Средние значения скорости и асимметрии бинокулярной конкуренции, измеренные с помощью двух типов моторного реагирования, достоверно не отличались. Коэффициент корреляции между показателями скорости бинокулярной конкуренции, измеренной с помощью двух типов моторного реагирования, составил 0,62 ( $p < 0,05$ ). Коэффициент корреляции между показателями асимметрии бинокулярной конкуренции, измеренной с помощью двух типов моторного реагирования, составил 0,40 и не достиг уровня достоверности ( $p > 0,05$ ).

При "тоническом" способе регистрации длительность фазы смешивания у наших испытуемых составила от 4,5% и до 48,5% (среднее значение 23,1%) от общего времени наблюдения. Отмечалась положительная корреляция (0,51,  $p < 0,05$ ) между длительностью фазы смешивания и значением показателя пластичности в тесте ОФДСИ. Количество возвратов составило от 0 до 12 на протяжении двухминутного наблюдения (среднее значение  $4,51 \pm 2,59$ ), более высокие значения наблюдались у лиц с ярко выраженной асимметрией бинокулярной конкуренции (независимо от ее знака). Испытуемые с большим количеством возвратов характеризовались более низкими показателями ситуативной и личностной тревожности в тесте Спилбергера-Ханина (коэффициент корреляции составил -0,58 и -0,46 соответственно,  $p < 0,05$ ).

Отметим, что показатель скорости бинокулярной конкуренции вообще демонстрирует более высокие уровни тест-ретестовой устойчивости, чем показатель асимметрии бинокулярной конкуренции [2]. Однако полученные ранее нами значения для устойчивости скорости и асимметрии бинокулярной конкуренции при "фазном" типе регистрации моторного ответа выше (0,78 и 0,64 соответственно), что свидетельствует о существенном вкладе фактора типа моторного ответа. Помимо отнесения наблюдения фазы смешанного доминирования при "фазном" типе моторного реагирования к правой или левой фазам доминирования у части испытуемых, результаты также могут быть объяснены принятием решения и изменением критерия наблюдателя при выполнении моторной инструкции. Так показано, что одна лишь необходимость не просто наблюдать бинокулярную конкуренцию, а активно информировать о происходящих сдвигах с помощью моторного ответа, может менять регистрируемые параметры бинокулярной конкуренции [4], что свидетельствует о вкладе самоконтроля при организации моторного ответа. Косвенно это подтверждает и полученная нами связь уровня тревожности с показателем числа возврата фаз доминирования. Таким образом, "тонический" тип моторного реагирования испытуемого при наблюдении бинокулярной

конкуренции может быть информативнее за счет дополнительных показателей длительности фазы смешивания и количества возврата фаз глазодоминирования. Однако для оценки скорости и асимметрии бинокулярной конкуренции предпочтительным является использование "фазного" типа моторного реагирования, дающих более устойчивую оценку.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Берлов Д. Н. Некоторые методические особенности регистрации и анализа бинокулярной конкуренции. // Вестник СПбГУ Сер.3, 2002, вып. 3 (№19), С. 41 – 47.
2. Berlov D. N. A possible genetic nature of some characteristics of binocular rivalry // International Summer School in Behavioral Neurogenetics, 11 – 17 September, 2005, М., С. 37-38.
3. Blake R., Logothetis N. K. Visual competition //Nature Reviews Neuroscience. – 2002. – Т. 3. – №. 1. – С. 13-21.
4. Frässle S. et al. Binocular rivalry: frontal activity relates to introspection and action but not to perception //The Journal of neuroscience. – 2014. – Т. 34. – №. 5. – С. 1738-1747.
5. Knapen T. et al. Distance in feature space determines exclusivity in visual rivalry //Vision Research. – 2007. – Т. 47. – №. 26. – С. 3269-3275.
6. Pearson J., Clifford C. W. G. Mechanisms selectively engaged in rivalry: normal vision habituates, rivalrous vision primes //Vision research. – 2005. – Т. 45. – №. 6. – С. 707-714.

**УДК 612.1:612.01:615.015:576.3:577.1**

### **ВЛИЯНИЕ ГИДРОКСИЭТИЛКРАХМАЛА, ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННОГО ФРАГМЕНТАМИ 2,6 ДИИЗОБОРНИЛФЕНОЛА НА ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ У КРОЛИКОВ ПОСЛЕ ИШЕМИИ/РЕПЕРФУЗИИ МИОКАРДА**

**Н.А. Вахнина<sup>1</sup>, М.А. Торлопов<sup>2</sup>, И.Ю. Чукичева<sup>2</sup>, Е.Р. Бойко<sup>1</sup>,  
А.В.Кучин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБУН Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

<sup>2</sup> ФГБУН Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия  
e-mail: [yakhnina80@mail.ru](mailto:yakhnina80@mail.ru)

*Аннотация:* Нами выявлено изменение содержания ТБК-активных продуктов в плазме крови кроликов в экспериментальной модели инфаркта миокарда и оценена возможность коррекции уровня данных продуктов посредством введения гидроксипроксиэтилкрахмала, функционализированного фрагментами 2,6 диизоборнилфенола (ГЭК-Диборнола).

*Ключевые слова: перекисное окисление липидов, ТБК-активные продукты, гидроксиэтилкрахмал, ишемия, реперфузия, миокард*

Распространенность сердечно-сосудистых заболеваний, в частности ишемической болезни сердца является одной из актуальных проблем медицины. Установлено, что при ишемическом повреждении миокарда изменяется митохондриальная активность, связанная с выработкой макроэргических соединений [1, 3], трансформируется редокс-статус клеток и генерируются активные формы кислорода (АФК) [4]. По данным М.В.Биленко (1989), острая ишемия миокарда с последующей реперфузией, - удобная модель для изучения процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), поскольку характеризуется сохранением в сердце во время ишемии редуцированного кровообращения и, следовательно, притока субстратов и кислорода. С другой стороны, сохранение венозного оттока снижает степень ацидоза и уменьшает аккумуляцию продуктов ПОЛ в органе [5]. В условиях ишемии миокарда основой фармакологической стратегии является как использование антиангинальных (вазоактивных) средств,  $\beta$ -адреноблокаторов [8], так и соединений-цитопротекторов, нивелирующих негативное влияние окислительного стресса (ОС). Показано, что ГЭК-Диборнол - препарат из группы пространственно затрудненных терпенофенолов, может проявлять свойства антиоксиданта, а также гемореологическую, антиагрегантную и антитромбогенную активности [6].

Поэтому цель данного исследования заключалась в изучении влияния ГЭК-Диборнола на уровень ТБК-активных продуктов в плазме крови кроликов в модели «ишемия-реперфузия миокарда».

Экспериментальные исследования проведены на взрослых кроликах обоего пола породы Шиншилла (n=10) массой 2500-3600 г. Животных контрольной и опытной группы содержали в стандартных условиях вивария со свободным доступом к пище и воде. Условия содержания и проводимые манипуляции соответствовали стандартам и международным правилам (National Institutes of Health, US, 2011). Кроликов наркотизировали комбинацией золетила (10 мг/кг, внутримышечно) и ксилазина (0,1 мг/кг), интубировали и переводили на искусственную вентиляцию легких. Для создания модели острой локальной ишемии миокарда проводили обратимое лигирование огибающей ветви левой коронарной артерии, после 30 минут окклюзии лигатуру снимали. В ходе эксперимента пробы крови забирали самотеком из катетеризированной большой бедренной вены кролика три раза: до вскрытия грудной клетки и проведения операционных манипуляций (далее - фон), на 20-й минуте окклюзии (далее - ишемия), на 25-30-й минуте реперфузии (далее - реперфузия). В экспериментах использовали ГЭК-Диборнол, изготовленный в соответствии с опытно-промышленным регламентом на опытном производстве ФГБУН Института химии Коми научного центра Уральского отделения РАН (г. Сыктывкар). Животным опытной группы (n=7) 5% раствор ГЭК-ДБ вводили внутривенно сразу после забора крови на 25-й минуте окклюзии в дозе 80 мг/кг массы тела животного.

Контрольным животным ( $n=3$ ) вводили эквивалентное количество 0,9% раствора NaCl. Уровень ТБК-активных продуктов плазмы крови определяли методом Ohkawa с соавт. [2]. Значимость различий внутри контрольной и опытной групп оценивали методом Фридмана, значимость различий между выборками оценивали с помощью критерия Манна-Уитни.

Проведенные исследования показали, что у животных контрольной группы фоновый уровень ТБК-активных продуктов плазмы крови невысок и составляет 4,83 пмоль/мг белка. На 20-й минуте ишемического воздействия и после реперфузии наблюдали повышение продуктов ПОЛ примерно в 2,5 раза по сравнению с фоновыми значениями, однако существенного изменения уровня ТБК-активных продуктов между 2-й и 3-й точками забора крови выявлено не было ( $p>0,05$ ). Полученные данные могут свидетельствовать о том, что при ишемии, вследствие развивающейся гипоксии, нарушается метаболический гомеостаз кардиомиоцитов и формируется состояние ОС, сопряженное с интенсивной лавинообразной генерацией АФК, повреждением полиненасыщенных жирных кислот и появлением в крови ТБК-активных продуктов. Высокое содержание малонового диальдегида в период реперфузии подчеркивает процесс накопления в крови продуктов, легко подвергающихся окислительной трансформации и инактивирующих механизмы антиокислительной защиты (АОЗ).

У кроликов экспериментальной группы значения фона составили 6,68 пмоль/мг белка. На 20-й минуте выявлено увеличение содержания малонового диальдегида в плазме крови на 62 % до 10,68 пмоль/мг белка, также связанное с повышенным уровнем экспрессии свободных радикалов в ишемизированных тканях. Поскольку животным данной группы вводили вещество, обладающее свойствами антиоксиданта, мы ожидали стабилизацию или снижение количества ТБК-активных продуктов. Однако на стадии реперфузии отмечен дальнейший их прирост относительно фоновых значений и 25-й минуты ишемии в 2,4 и 1,5 раза соответственно ( $p>0,05$ ). Детальный анализ уровня ТБК-активных продуктов в плазме крови опытных кроликов позволил установить, что экспериментальные животные разделились по реакции на введение ГЭК-Диборнола на две группы.

У четырех животных, несмотря на введение ГЭК-Диборнола, отмечено каскадное увеличение ТБК-активных продуктов на стадиях ишемии-реперфузии, зависящее, по-видимому, от индивидуальной скорости нейтрализации свободных радикалов исследуемым веществом и изначально низкого уровня буферной емкости антиоксидантной защиты. Часть опытных животных после болюсного введения препарата отреагировала снижением уровня малонового диальдегида в плазме крови. Возможно, эти изменения обусловлены не только с наличием в структуре ГЭК-Диборнола ОН-групп, связанных с ароматическим кольцом, и вступающих в реакции с веществами радикальной природы [7], но и с ускоренным метаболизмом уже образовавшихся альдегидов с последующим удалением их из клетки. Таким образом, применение ГЭК-Диборнола допустимо даже в процессе оперативного вмешательства с учетом индивидуальных особенностей АОЗ организма.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Citric acid cycle intermediates in cardioprotection / G. Czibik, V. Steeples, A. Yavari, H. Ashrafian // *Circ Cardiovasc Genet*. 2014. Vol.7. P.711-719
  2. Ohkawa H., Ohishi N., Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction // *Analytical Biochemistry*. 1979. Vol.95. P. 351-358
  3. Regulation of pyruvate dehydrogenase activity and glucose metabolism in post-ischaemic myocardium / H. Schöder, R. Knight, K. Kofoed, H. Schelbert, D. Buxton // *Biochimica et Biophysica Acta*. 1998. Vol. 1406. P. 62–72
  4. Tabatabaie T., Potts J., Floyd R. Reactive oxygen species-mediated inactivation of pyruvate dehydrogenase // *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 1996. Vol. 336 (2). P. 290-296
  5. Биленко М.В. Ишемические и реперфузионные повреждения органов (молекулярные механизмы, пути предупреждения и лечения) / М.В. Биленко. М. : Медицина, 1989. 368 с.
  6. Гемореологические эффекты производного орто-изоборнилфенола в условиях ишемии головного мозга у крыс / М.Б. Плотников, В.И. Смольякова, И.С. Иванов, Г.А. Чернышева, А.В. Кучин, И.Ю. Чукичева, Е.А. Краснов // *Бюлл экспериментальной биологии и медицины* 2010. Т. 149. № 6. С. 660-662.
  7. Ершов В.В., Никифоров Г.А., Володькин А.А. Пространственно-затрудненные фенолы. М. : Химия, 1972. 352 с.
- Михин В.П. Цитопротекция в кардиологии: достигнутые успехи и перспективы. Часть 1 // *Архивъ внутренне медицины*. 2014. № 1(15). С. 44-49.

**УДК 612.821**

## **ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АТЛЕТА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КЛАССИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ: РЫВОК и ТОЛЧОК В ГИРЕВОМ СПОРТЕ**

**П.Б. Волков**

*ФГБОУ ВО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов, Россия,  
[pbvolk@mail.ru](mailto:pbvolk@mail.ru)*

*Аннотация: Главным фактором, ограничивающим продолжительность интенсивной работы и влияющим на спортивный результат, является снижение скорости ресинтеза АТФ. Накопление лактата в мышцах при работе субмаксимальной мощности способствует развитию утомления. Показано, что для спортсменов-гиревиков с разным уровнем спортивного мастерства различные ведущие механизмы энергообеспечения. Выявлено характерное для уровней тренированности атлетов переключение на анаэробные источники энергии.*

*Ключевые слова: энергообеспечение, ресинтез АТФ*

Важным направлением в планировании учебно-тренировочного процесса спортсменов-гиревиков является подбор средств и методов тренировки. В педагогической практике подготовки гиревиков специалисты руководствуются методикой тренировок, разработанных в 70-х годах XX века авторами: Й.Койль, Э.Доолль, Д.Кепплер. Суть в том, что с помощью физической нагрузки осуществляется воздействие на основные метаболические источники в энергообеспечении мышечной деятельности атлета, которые условно находятся в зонах максимальных энергетических проявлений и разнесены по времени [3].

В данной статье приведены обобщенные сведения по физиологии тренированности спортсменов - гиревиков разного уровня мастерства и функциональной подготовленности.

В исследовании приняли участие спортсмены-гиревики: 12 атлетов третьего разряда, 10 перворазрядников, 6 мастеров спорта и 2 мастера спорта международного класса. Спортсмены выполняли упражнения: толчок и рывок гири 24 и 32 кг. Регламент времени 10 мин.

Методы исследования: спидометрия, забор крови и ЧСС до и после физической нагрузки, электрокардиографическое исследование.

Источником энергии для сокращения мышц является АТФ (аденозинтрифосфат). АТФ активизирует мышечный белок миозин. АТФ вводится в действие после снятия ингибирующего действия белков тропонина и тропомиозина на сократительные элементы мышцы. Ресинтезированная в мышечном волокне АТФ способствует расслаблению мышцы и придает ей исходное состояние [4].

Мышечные запасы АТФ после 1-2 сек. интенсивной работы истощаются. За данный период времени спортсмен-гиревик может выполнить следующие классические движения: поднять гири с помоста и опустить их на грудь; вытолкнуть гири с груди; выполнить рывок гири (снизу вверх) или по обратной траектории опустить гирю (сверху вниз). Все двигательные действия атлета осуществляются с помощью ресинтеза АТФ: перенос фосфорильных остатков креатинфосфата (КрФ) на АДФ (аденозиндифосфорной кислоты) [1].

В тренировочной и соревновательной деятельности гиревики выполняют не единичное движение, а многократные повторения. Однако, АТФ не возможно отложить на «запас», ее не накапливают впрок, как, например, углеводы. Поэтому, быстрота ресинтеза АТФ, т.е. восстановление ее из предшественников АДФ и АМФ, способствует энергообеспечению организма спортсмена.

Ресинтез АТФ осуществляется с участием кислорода (аэробный процесс) и без участия кислорода (анаэробно). Количество потребляемого кислорода (МПК) при максимальной скорости выполнения классических движений (толчок и рывок) гири атлетами является показателем аэробной производительности: чем выше уровень МПК, тем выше спортивный результат, а, значит и мастерство атлета [2].

У спортсменов-гиревиков третьего разряда определены следующие показатели:

- первая минута выполнения упражнений: от 6 до 12 толчков двух гирь от груди и 10-15 рывков гири;
- вторая минута 4-7 толчков гирь и 6-9 рывков гири;
- третья минута 1-4 толчка гирь и 4-6 рывков гири;
- на четвертой минуте более 80% спортсменов–гиревиков третьего разряда заканчивают выполнение упражнений.

На первой минуте работы с гирями спортсмены–гиревики третьего разряда «выкладываются» полностью: работа проходит в анаэробном режиме. ЧСС достигает 160-180 уд/мин; анаэробный порог, т.е. мощность при которой активизируется менее экономичное гликолитическое энергетическое обеспечение, поднимается до уровня потребления кислорода 50%. Однако, начиная со второй минуты, у атлетов происходит медленное восстановление – они переходят на аэробный режим работы с резко выраженным процессом снижения работоспособности и снижением ЧСС до 130 уд/мин

Для спортсменов–гиревиков первого разряда выделим следующие отличительные показатели:

- выполнение упражнений с гирями на первой минуте проходит по аналогичному сценарию, характерному для спортсменов третьего разряда;
- на второй минуте незначительно на 10-20% увеличивается количество повторений;
- с третьей по восьмую минуты атлеты работают в «экономном» аэробном режиме. Работоспособность снижается после 1-1,5 мин., но спортсмены–гиревики способны, возможно, за счет волевых усилий удерживать снаряды и выполнять с ними двигательные действия до 8-9 минуты.

Высококласные спортсмены–гиревики равномерно в 80% выполняют двигательные действия с гирями и в 20% случаях способны «увеличить» темп выполнения упражнений на последней (10-й минуте) выступления на помосте. При этом ЧСС атлетов достигает 190-200 уд/мин. У спортсменов – мастеров анаэробный порог поднимается до уровня потребления кислорода, равного 80-85% от МПК. При выполнении мышечной работы на пределе возможностей у них отмечена максимальная мобилизация физиологических функций, они могут выполнять работу в условиях максимального кислородного долга.

Выводы:

1. У спортсменов–гиревиков третьего разряда 90% времени в выполнении упражнений в гиревом спорте ведется в аэробном режиме и 10% в анаэробном; для спортсменов–гиревиков первого разряда 80% - в аэробном и 20% - в анаэробном; мастера спорта двигательные действия с гирями осуществляют 50% алактатном анаэробном режиме, 30% - лактатном анаэробном и 20% в аэробном режиме; мастера спорта международного класса по гиревому спорту затрачивают 70% алактатным анаэробным процессам, лактатным анаэробным – 20%, аэробным – 10%;

2. Энергообеспечение мышечной деятельности спортсменов–гиревиков зависит от уровня функциональной подготовленности и спортивного мастерства. У высококласных спортсменов в работе с гирями участвуют три источника энергии: алактатный анаэробный, лактатный анаэробный, аэробный.

3. Для спортсменов-гиревиков массовых разрядов ресинтез АТФ принадлежит алактатным аэробным процессам.

4. У высококлассных спортсменов при выполнении классических упражнений с гирями 24 и 32 кг происходит более быстрое восстановление работоспособности, чем у спортсменов-гиревиков массовых разрядов.

Результаты анализа по реализации действия механизма повышения работоспособности атлетов, за счет увеличения мощности сократительного аппарата скелетных мышц при энергообеспечении организма атлета, послужат поводом для планирования тренировочного процесса.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Волков П.Б. Влияние на организм и спортивные результаты искусственной гипоксической тренировки – одно из направлений в научных исследованиях Международной конфедерации мастеров гиревого спорта(МКМГС), Международной федерации гиревого триатлона (МФГТ) / П.Б. Волков // Актуальные проблемы образования и науки.- Архангельск, 2014, № 5-6, с

2. Волков П.Б. Психорегуляция в гиревом спорте мастеров в условиях нестандартных проявлений двигательных способностей / П.Б. Волков, А.П. Сагайдачная // Актуальные проблемы образования и науки. – Архангельск, 2015, № 1-2, с. 14-18.

3. Уилмор Дж.Х, Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной деятельности. Учебник. К.: Олимпийская литература, 1997. - 504 с.

4. Филлер А.,Шюнке М. Анатомия и физиология человека. Учебник. Бинوم. Лаборатория знаний, 2014.- 537 с.

**УДК 599+598.2 : 612.8**

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНЕЧНОГО МОЗГА ПТИЦ**

**Л.Н. Воронов, П.Н. Омельченко**

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», 428000 Чебоксары, ул. К. Маркса, 38  
E-mail: Lnvoronov@mail.ru*

*Аннотация: В работе представлены основные физиологические аспекты совершенствования конечного мозга птиц.*

*Ключевые слова: конечный мозг, птица.*

На рубеже 20–21 вв. произошли радикальные сдвиги в представлениях о структуре мозга и психике птиц. До начала 1980 х гг. существовало противоречие между известными фактами высокой адаптивности поведения птиц (включая проявления незаурядной сообразительности) и тенденцией

рассматривать их поведение преимущественно как результат инстинктивных программ, дополняемых в ограниченной мере способностью к обучению (Зорина, Обозова, 2011). До недавнего времени психику птиц традиционно недооценивали из-за специфики строения их мозга, лишенного шестислойной новой коры и развивавшегося в эволюции за счет преобразования ядер стриатума. Это заставляло большинство авторов рассматривать мозг птиц как примитивную структуру, не предназначенную для осуществления высших когнитивных функций, которые выполняет новая кора млекопитающих (Elliot, Smith, 1901).

В работах З.А. Зориной и её школы расширение круга модельных видов и использование комплекса методик подтверждают ранее установленный факт наличия у птиц мышления как способности к экстренному решению задач в новой ситуации и обобщенному и опосредованному отражению действительности. Об этом свидетельствуют современные данные об орудийной и протоорудийной деятельности птиц, а также способность высших представителей этого класса к образованию довербальных понятий, выявлению аналогий и символизации. Группы птиц, обладающие сходными показателями развития мозга, но относящиеся к разным линиям развития в филогенезе (“высший” уровень – врановые и попугаи, “низший” – голуби и чайки), характеризуются сходными спектрами когнитивных способностей. У врановых и попугаев они наиболее широки, тогда как у чаек и голубей весьма ограничены.

Л.В. Крушинский (1986) высказал гипотезу о некоторых механизмах деятельности мозга, которые могут обеспечивать возможность решения животными новых для них задач, построенных на простейших понятиях о пространстве, времени и движении. Продолжая развивать некоторые из данных положений Л. С. Богословская и Г. И. Поляков (1981) сформулировали несколько принципов эволюционного преобразования нервных центров в мозге животных. 1. *Принцип дополнительности в эволюционном развитии мозга.* В мозге позвоночных не наблюдается «отрицания» старых форм клеток, отделов и целых систем. В эволюции они дополняются новыми молодыми образованиями, преобразуются под их воздействием или сохраняют основы своего устройства неизменным. 2. *Принцип структурной переходности в организации нервных центров.* На тканевом (гистологическом) и клеточном уровнях строения реализация принципа дополнительности выражается в переходном характере строения областей и элементов, лежащих между отделами разного эволюционного возраста и разного происхождения. 3. *Принцип полиморфизма нейронов.* В основе многообразия нервных клеток, их взаимных связей и пространственной организации нейронных сетей лежат закономерности общего порядка и специфичность самой нервной ткани.

В последнее время у высокоорганизованных птиц (врановые, попугаи) доказано наличие зачатков абстрактного мышления – способности к образованию довербальных понятий (сходство, число), позволяющей сформировать обобщение к стимулам незнакомых категорий. Особый интерес представляют данные о способности высших птиц к символизации, то есть

способность устанавливать эквивалентность между ранее нейтральными для них знаком и соответствующим предметом, обобщением категорий и т.п.

Вместе с тем, параллельно, разрабатываются морфологические критерии определения степени развития структур конечного мозга у птиц с различным развитым поведением. Так, удалось установить, что морфофизиологический прогресс у разных видов птиц сопровождается возрастанием взаимно связанных качеств – структурным разнообразием и структурно-функциональной избыточностью. Так, в стриатуме птиц с высоко развитой рассудочной деятельностью (серая ворона, сорока, грач) было обнаружено около 600 млн. нейронов, а у птицы с низко развитой рассудочной деятельностью (голубь сизый) – 302 млн. Причём, у первых значительно больше разнообразие классов нейронов, чем у вторых. У всех изученных птиц обнаружилось сходные тенденции по распределению различных типов и классов нейронов. При этом во всех полях стриатума было больше веретеновидных клеток, а по разнообразию классов – пирамидных. У птиц с высоко развитой рассудочной деятельностью в эволюционно молодых полях гипер-, мезо- и нидопаллиуме относительно большее число глии, комплексов и нейронов, чем у птиц с низко развитой рассудочной деятельностью, а в эволюционно старых полях (*Striatum laterale*, *Arcopallium*), наоборот, нейронов больше у птиц с низко развитой рассудочной деятельностью (Воронов, 2003).

Были установлены эволюционно прогрессивные изменения в структурах головного мозга птиц: во-первых, увеличение количества и размеров нейроглиальных комплексов; во-вторых, уменьшение линейных размеров одиночных клеток во всех полях конечного мозга; в-третьих, возрастание числа и разнообразия одиночных нейронов (Л. Н. Воронов, 2003, 2004). Несмотря на многочисленные публикации по данной проблеме, многие авторы до сих пор используют в своих работах индексы Портмана по соотношению различных частей мозга птиц. Однако следует отметить, что объёмы мозгового вещества весьма слабо коррелируют с элементарной рассудочной деятельностью животных.

Продолжая разрабатывать критерии совершенствования конечного мозга птиц, мы обратили внимание на различные цитоархитектонические индексы, асимметрию мозга птиц и особенности взаиморасположения структурных компонентов или степень их ассоциации.

**Материалы и методы исследований.** В работе по исследованию асимметрии мозга птиц изучали конечный мозг 10 сизых голубей (*Columba livia*) и 10 галок (*Corvus monedula*) – по 5 экземпляров самцов и самок. Для изучения взаиморасположения структурных компонентов конечного мозга использовался конечный мозг 5 взрослых особей серой вороны (*Corvus cornix*) и 5 взрослых особей клеста-еловика (*Loxia curvirostra*). Клестов-еловиков для исследования любезно предоставила З.А. Зорина (МГУ, Москва). Для исследования индексов структурных компонентов брали конечный мозг следующих видов: крякva (*Anas platyrhynchos*), утка домашняя (*Anas atyrhynchos*), курица домашняя (*Gallus gallus*), перепел (*Coturnix coturnix*), сизый голубь (*Columba livia*), белоспинный дятел (*Dendrocopos leucotos*),

волнистый попугайчик (*Melopsittacus undulatus*), серая ворона (*Corvus cornix*), грач (*Corvus frugilegus*), галка (*Corvus monedula*), большая синица (*Parus major*), лазоревка (*Parus caeruleus*), пухляк (*Parus montanus*), зяблик (*Fringilla coelebs*), снегирь (*Pyrrhula pyrrhula*).

Мозг птиц извлекали из черепа и фиксировали в 70%-ном этиловом спирте. Дальнейшую обработку проводили по стандартной методике Ниссля. Подсчёт количества структурных клеточных элементов (глии, нейронов и нейроглиальных комплексов (НГК) проводили с фотографий, сделанных с помощью цифровой камеры «Canon Power Shot G5» с переходником «Carl Zeiss» и микроскопа «Микмед-2», при этом площадь контрольного поля составила  $4,32 \times 10^{-2}$  мм<sup>2</sup>. Фотографировалось 30 полей зрения для каждой зоны мозга. Для изучения цитоархитектоники брали каждый десятый срез. Исследовали 6 основных зон конечного мозга птиц: Hyperpallium apicale (Ha); Hyperpallium densocellulare (Hd); Mesopallium (M), Nidopallium (N) и Striatum laterale (StL) и Arcopallium (A). Цифровой материал опыта обработан на достоверность различия сравниваемых показателей с использованием программного пакета «STATISTICA». Для сравнительного анализа выбраны следующие параметры: общая плотность распределения глии, нейронов и НГК (количество элементов в 1 мм<sup>2</sup> ткани); площадь профильного поля структурных элементов. Направление и степень асимметрии оценивали по коэффициенту, полученному делением разности лево- и правосторонних показателей на их сумму (подробнее см. Воронов, Алексеева, 2006).

Определяли межклассовые расстояния глии, нейронов и нейро-глиальных комплексов (НГК) при помощи разработанной нами компьютерной программы обработки фотографий гистологических препаратов. Под межклассовым расстоянием мы понимаем минимальное расстояние между центрами тяжести всевозможных пар клеток соответствующих классов. С помощью разработанной нами компьютерной программы выделяли профили клеток по периметру. При помощи специальной оригинальной программы определялись всевозможные расстояния между профилями клеток различных классов на конкретной фотографии и выбиралось наименьшее значение, которое затем усреднялось по фотографиям соответствующей зоны мозга. Расстояние между классами в пространстве оценивалось по найденной средней величине, исходя из основного стереологического соотношения:  $L = \frac{4}{\pi} L'$ , где  $L$  – среднее межклассовое расстояние в пространстве,  $L'$  – усредненное по фотографиям данной зоны мозга минимальное расстояние между всевозможными парами профилей клеток соответствующих классов (подробнее см. Л. Н. Воронов и соавт., 2015).

Анализируя третье и четвёртое положение Л.В. Крушинского (1986) стало понятным, что для установления критериев совершенствования конечного мозга птиц важно не только абсолютные показатели отдельных нейронов и нейроглиальных комплексов (функциональных констелляций), а их сочетание или отношения друг к другу. Первоначально удалось установить, что наиболее распространённым в литературе являлся глиальный индекс.

Глиальный индекс высчитывается как отношение количества глиальных клеток к количеству нейронов в одном и том же объеме мозгового вещества. Как известно, величина глиального индекса увеличивается от низших приматов к высшим антропоидным и достигает максимума у человека. Так, его величина у низших узконосых обезьян равна 3,0; у высших антропоморфных приматов – 4,8; у человека – 8,3 (Брыксина, 1975). У птиц, по нашим данным, глиальный индекс в поле *Hyperpallium densocellulare* составляет: кряква – 1,79; курица – 2,1; голубь сизый – 1,44; перепел обыкновенный – 0,54; снегирь – 2,21; домашняя утка – 0,75; зяблик – 3,39; дятел белоспинный – 1,2; лазоревка – 1,1; гаичка – 1,63; большая синица – 3,4; попугай волнистый – 4,9; грач – 1; галка – 2 и серая ворона – 1,2. Как видим, данный индекс показывает у врановых небольшие значения по сравнению с другими птицами, что не соответствует высоким показателям их рассудочной деятельности. Путём перебора 12 вариантов сочетания отношений глии, нейронов и комплексов удалось установить, что более адекватный вариант даёт комплексно-глиальный индекс. Он высчитывается как отношение площади нейроглиальных комплексов к площади свободной глии. Целесообразнее всего подсчитывать данный индекс в поле конечного мозга *Hyperpallium densocellulare*, входящем в WULST-формацию. Данные этого индекса таковы: кряква – 2,29; курица – 2,54; голубь сизый – 3,3; перепел обыкновенный – 2,8; снегирь – 2,89; домашняя утка – 4,1; зяблик – 3,69; дятел белоспинный – 3,9; лазоревка – 2; гаичка – 1,8; большая синица – 3,0; попугай волнистый – 2,75; грач – 7,7; галка – 6,1 и серая ворона – 13,1. Выбор поля *Hyperpallium densocellulare* не случаен, поскольку поля WULST-формации принимают непосредственное участие в рассудочной деятельности птиц (Воронов Л. Н. и соавт., 2013; Воронов Л. Н. и соавт., 2015).

Наличие асимметричной организации мозга в течение длительного времени приписывалось исключительно человеку, а позднее и некоторым млекопитающим. Отсутствие новой коры послужило поводом считать конечный мозг птиц в структурном отношении примитивным, и его морфофункциональная асимметрия изучалась крайне мало. В настоящее время считается, что функциональная асимметрия мозга является совокупным продуктом воздействия как генетических факторов, так и факторов внешней среды. Вероятно, именно благодаря генетической детерминированности межполушарная асимметрия оказывается сцепленной с полом, и половой диморфизм в организации межполушарной асимметрии определяет различия в адаптивных реакциях полов.

Клинические и экспериментальные исследования выявили наличие половых различий в организации асимметрии мозга. Психологическая и социальная роль самцов (и особей мужского пола вообще) требует оперативного осуществления выбора при изменяющихся условиях среды и определяет необходимость существования выраженной асимметричной организации мозга (Воронов Л. Н. и соавт., 2006, 2007).

Заметим, однако, что материалов по цитоархитектонической асимметрии конечного мозга птиц не найдено. В этой связи целью настоящей работы явилось изучение цитоархитектоники межполушарной асимметрии сизого



голубя и галки.

Результаты исследования показали, что в цитоархитектонике конечного мозга сизого голубя и галки обнаружены различия между правым и левым полушариями, имеющие одинаковые тенденции у обоих видов птиц: в «ведущем» полушарии наблюдаются большие значения общей плотности распределения и средней площади, нейронов и нейроглиальных комплексов; У галки по сравнению с сизым голубем меньше значения общей плотности распределения и средней площади одиночных нейронов, но выше значения данных показателей у нейроглиальных комплексов; обнаруженная структурная асимметрия сильнее выражена сенсорных зонах мозга (зрительной, слуховой), т.е. в тех областях, где имеется функциональная межполушарная асимметрия. Таким образом, полученные данные демонстрируют цитологическую основу функциональной асимметрии; выявлены половые отличия в цитоархитектонической асимметрии конечного мозга птиц, выражающиеся в меньшей плотности распределения глии, нейронов и НГК и в больших значениях средней площади нейронов и НГК у самцов по сравнению с самками. Также у самцов в большем количестве показателей имеются достоверные межполушарные различия и выше показатели коэффициента асимметрии, что указывает на лучшую выраженность цитоархитектонической асимметрии у самцов.

### **Выводы**

1. Комплексно-глиальный индекс точнее, чем индекс Портмана отражает черты совершенствования структурных компонентов конечного мозга у птиц с различно развитой рассудочной деятельностью.
2. Степень асимметрии структурных компонентов полушарий конечного мозга птиц является чётким показателем его совершенствования.
3. К трём положениям Л.С. Богословской и Г.И. Полякова (1981) об эволюционном преобразовании нервных центров в мозге животных - принципам: дополнительности в эволюционном развитии мозга; структурной переходности в организации нервных центров и полиморфизма нейронов – можно добавить четвёртый – принцип взаиморасположения структурных компонентов в конечном мозге, который можно сформулировать следующим образом – совершенствование клеточных и надклеточных структур мозга птиц зависит от степени их ассоциации между собой.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Богословская Л.С., Поляков Г.И. Пути морфологического прогресса нервных центров у высших позвоночных. М.: Наука,- 1981. 159 с.
2. Воронов, Л. Н. Морфофизиологические закономерности совершенствования головного мозга и других органов птиц. М. : Изд-во МГУ. 2003. 111 с.
3. Воронов, Л.Н. Эволюция поведения и головного мозга птиц / Л.Н. Воронов. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т. 2004. – 210 с.
4. Воронов Л.Н., Алексеева Н.В. Асимметрия морфометрических показателей конечного мозга сизого голубя // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2006. № 4 (51). С. 24-27.

5. Воронов Л.Н., Алексеева Н.В., Романова Н.М. Эколого-морфологические особенности асимметрии конечного мозга птиц // Изучение птиц на территории Волжско-Камского края. Чебоксары. 2007. С. 21-25.
6. Воронов Л.Н., Константинов В.Ю. Пространственное расположение клеток конечного мозга клеста-еловика (*Loxia curvirostra*) // Фундаментальные исследования. 2011. № 10. С. 586-589.
7. Воронов Л.Н., Константинов В.Ю. Новая методика оценки взаиморасположения структурных компонентов в нервной ткани / Морфология в теории и практике: сб. материалов и тезисов. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. С 159-162.
8. Воронов Л.Н., Исаков Г.Н., Константинов В.Ю., Герасимов А.Е., Яндайкин С.С. Индексы структурных компонентов конечного мозга как индикаторы сложного поведения птиц. Русский орнитологический журнал 2013, Том 22, Экспресс-выпуск 906: 2113-2116.
9. Воронов Л.Н., Константинов В.Ю. Эколого-морфологические особенности гистологического строения мозга птиц семейства Вьюрковые (*Fringilidae*) / Мордовский орнитологический вестник. Вып. 4. Саранск, 2014. С. 44-52.
10. Воронов Л.Н., Константинов В.Ю. Экологическая морфология конечного мозга птиц семейства вьюрковые (*Fringillidae*). – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2015. 163 с.
11. Зорина З.А., Обозова Т.А. Новое о мозге и когнитивных способностях птиц. Зоологический журнал. 2011. Т.90, № 7. – с. 784-802.
12. Крушинский Л. В. Биологические основы рассудочной деятельности. М.: Изд-во МГУ. 1986. 270 с.

**УДК 612.76; 612.172.2**

## **ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У ЛИЦ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ**

**Г.Д. Галиева, Е.А. Томилова**

*ФГБОУ ВО Тюменский государственный медицинский университет,  
г. Тюмень, Россия  
ggalieva7@gmail.com*

*Аннотация: В настоящей статье определены индивидуально-типологические характеристики показатели variability ритма сердца у студентов с различным функциональным типом конституции (ФТК)*

*Ключевые слова: Variability ритма сердца, вегетативная нервная система, функциональный тип конституции.*

**Актуальность.** На сегодняшний день все больший интерес вызывает изучение показателей variability ритма сердца (ВСР) как у здоровых

людей, так и при патологических состояниях. ВСР представляет собой доступную, неинвазивную технологию, которая позволяет в реальном времени оценить состояние регуляторных систем, а значит, дает решение многих прогностических, диагностических и лечебных задач [1]. Поскольку механизмы variability во многом связаны с функциональным состоянием вегетативной нервной системы, оценку ее участия в механизмах адаптации организма к различным стрессовым ситуациям и функциональным нагрузкам достаточно информативна [2, 3].

**Цель исследования.** Оценить показатели ВРС у студентов с различным функциональным типом конституции (ФТК).

**Материалы и методы:** в рамках профилактического осмотра обследованы 300 студентов в возрасте 20-25 лет, студенты Тюменского государственного медицинского университета, I-II групп здоровья. В решении поставленных задач были использованы следующие методы: исследование исходного уровня привычной двигательной активности (ПДА) - шагомеры «OMRON Step Counter NJ-005-E» (Япония); ведение дневника физической активности, кардиоинтервалография - «КардиоБОС» (Россия), ортостатическая проба. Статистическая обработка проводилась при помощи пакета прикладных программ «SPSS 17,0».

**Полученные результаты.** За методологическую основу проводимых исследований нами была взята концепция типологической variability физиологической индивидуальности [4, 5]. В качестве основы для более полной оценки функциональных резервов организма и установления его резистентности по уровню двигательной активности все студенты были разделены на 3 функциональных типа конституции (ФТК) - с низкой, средней и высокой привычной двигательной активностью (НПДА – ФТК-1, СПДА - ФТК-2 и ВПДА - ФТК-3 соответственно). Установлено, что средняя продолжительность сердечного ритма в группе НПДА (ФТК – 1) - 760 мс, отношение LF и HF менее 1, что указывает на преобладание парасимпатического отдела нервной системы; СПДА (ФТК -2) - 820 мс, LF/HF $\approx$ 1.5, что указывает на эйтонию; ВПДА- 870 мс, LF/HF  $\approx$  2,1, что указывает на преобладание симпатического отдела нервной системы. После проведения ортостатической пробы: в группе НПДА (ФТК – 3) - средняя продолжительность сердечного ритма 770 мс, LF/HF 0,9; группа СПДА 840 мс, LF/HF  $\approx$  1,8; группа ВПДА 900 мс, LF/HF  $\approx$  2,5, что подтверждает преобладание парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы в группах НПДА и ВПДА соответственно. Таким образом, у студентов первой и второй групп здоровья, были установлены различные варианты показателей ВСР, связанные как со снижением, так и увеличением вегетативного реагирования и индивидуально-типологическим различием нервного и гуморального механизмов регуляции сердечно - сосудистой систем (ССС). Следовательно, крайние варианты вегетативной регуляции ССС могут предшествовать клинической манифестации различных вегетативных нарушений, отражая напряжение адаптационных механизмов и снижение функциональных резервов организма.

**Вывод.** Проведенные наблюдения позволили выявить три функциональных типа конституции с разными типами реагирования вегетативной нервной системы. Студенты крайних групп (низкая ПДА и высокая ПДА) нами отнесены к «группе риска» по развитию вегетативных дистоний и требуют динамического наблюдения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Яблучанский Н.И., Мартыненко А.В. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу//Харьков, 2010.- 131 с.
2. Галиева Г. Д. Вариабельность сердечного ритма у студентов с различным уровнем привычной двигательной активности / Г. Д. Галиева. // Сборник тезисов III международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «наука и медицина: современный вз. – 2016. – . – С. 441-442.
3. Галиева Г. Д. Особенности кардиогемодинамических показателей у юношей с различным уровнем привычной двигательной активности / Г. Д. Галиева. // Молодежь, наука, медицина [Текст]: материалы 62-й всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным. – 2016. – С. 98-99.
4. Колпаков В.В. Концепция типологической вариабельности физиологической индивидуальности. Сообщение 1. Внутрипопуляционное разнообразие привычной двигательной активности человека и ее типовая оценка/ Колпаков В.В., Беспалова Т.В., Брагин А.В. и др. // Физиология человека.- 2008.- Т.34.- №4.- С. 121.
5. Томилова Е.А. Интегральная оценка адаптивного состояния у детей младшего школьного возраста различных функциональных типов конституции/ Томилова Е.А., Чибулаева Е.В., Галиева Г.Д. // Университетская медицина Урала, Тюмень, 2016. -Том 2. -№ 2.- С.56-58.

**УДК 616.697:547.636.8**

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МУЖСКОГО БЕСПЛОДИЯ**

**С.Ш. Галимова,<sup>1</sup> К.Ш. Галимов<sup>2</sup>**

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»;*

*ФГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова»*

*Минздрава России*

*e-mail: [saida9319@mail.ru](mailto:saida9319@mail.ru)*

*Аннотация: Представлены данные по репротоксическому действию загрязнителей окружающей среды класса стойких органических соединений. Рассмотрены вопросы взаимосвязи распространения в окружающей среде этих поллютантов и состояния генеративной функции мужчин.*

*Ключевые слова: окружающая среда, мужское бесплодие, сперма, стойкие органические загрязнители.*

Важнейшей детерминантой мужского здоровья является загрязнение окружающей среды [2, 3]. В повседневной жизни человек постоянно контактирует с репротоксикантами, среди которых наибольший интерес представляют соединения ароматической природы, содержащие галогены (хлор, фтор, бром) [6, 9]. Большинство из них относится к т.н. стойким органическим загрязнителям – СОЗ, список которых в настоящее время включает более 20 веществ. Наиболее изучены полигалогенированные соединения – ПХДД, ПХБ и ПХДФ, которые реализуют свои эффекты через арилуглеводородный рецептор (AhR), ассоциированный с ксенобиотик- и антиоксидант-респонсивными элементами ДНК, контролирующими активность транскрипционных факторов кислородного и липидного гомеостаза, воспалительного и иммунного ответа.

Диоксины вызывают снижение фертильности, патологию сперматогенеза и другие нарушения функции воспроизводства [1, 5, 7, 14]. Вместе с тем, арилуглеводородный рецептор важен для правильного формирования архитектуры семенных канальцев и развития сперматозоидов.

Сравнительно недавно идентифицированы новые широко распространенные СОЗ, близкие по структуре и эффектам диоксинам. Речь идет, прежде всего, о полибромдифениловых эфирах (ПБДЭ) и гексабромциклододекане (ГБЦД), которые нашли широкое применение в качестве антипиренов в быту и промышленности.

Вещества этого класса были обнаружены в образцах крови и спермы китайских рабочих, контактирующих с электронными отходами [13]. Однако информация об их воздействии на мужское репродуктивное здоровье не отличается единодушием: одни авторы отмечают наличие корреляции экспозиции ПБДЭ с качеством эякулята и содержанием гонадотропинов, другие отрицают влияние различных композиций и дозировок бромированных антипиренов на вес репродуктивных органов, сывороточный уровень тестостерона, функцию яичек и целостность ДНК сперматозоидов. Сведения об отсутствии репротоксических свойств ПБДЭ были получены в экспериментах на самцах крыс, и эти результаты не могут быть в полной мере экстраполированы на людей. Поэтому данный аспект нуждается в дальнейшем изучении и уточнении [8].

Большой интерес вызывает проблема отдаленных эффектов перинатального воздействия экополлютантов на репродуктивную систему. Так, продемонстрировано негативное влияние в период беременности сложного состава из 13 соединений, включая фталаты, пестициды, УФ-фильтры, бисфенол А, парабены и парацетамол в эксперименте на крысах в дозах, сопоставимых с существующей техногенной нагрузкой на человека [12]. У потомства мужского рода обнаружено снижение количества сперматозоидов, гиперплазия простаты, более высокая заболеваемость аденомой гипофиза и т.д.

Механизмы отдаленных эффектов многокомпонентных рецептур наиболее распространенных ксенобиотиков, приближенных по составу к профилю реального загрязнения окружающей среды, могут быть связаны с

эпигенетическими изменениями сперматогоний [11]. Эти изменения, возникающие в периоде эмбриогенеза, прослеживаются у трех поколений животных, которые не подвергались экспозиции экополлютантами. Основным эпигенетическим маркером, передающимся по отцовской линии особям обоего пола, является низкая плотность CpG динуклеотидов, неметилированных кластеров в промоторах большинства генов млекопитающих. Нарушение метилирования ДНК в ходе эмбрионального развития на фоне ксенобиотиков и изменение характера их наследования делает эпигенетическую маркировку нестабильной и может составлять основу развития репродуктивной дисфункции, что проявлялось в условиях эксперимента в раннем начале полового созревания у самок и патологии процесса апоптоза сперматозоидов у самцов.

На сегодняшний день собран обширный массив данных о взаимосвязи репродуктивного статуса и состояния окружающей среды. Однозначная интерпретация имеющихся сведений затруднена вследствие неоднородности объектов исследования, разнообразия и сложности химического состава поллютантов, а в случае экспериментальных работ и несовпадением доз, продолжительности и режимов их введения, неидентичностью моделей затравки и видов животных, а также отличиями изомерного спектра ксенобиотиков [10].

Несмотря на имеющуюся доказательную базу взаимосвязи загрязнения окружающей среды с репродуктивной патологией, основания для вывода о том, что оно является главной причиной, недостаточны [4]. Многоуровневый характер воздействия экополлютантов на организм человека и вероятность аддитивных эффектов обуславливают серьезные сложности идентификации вклада конкретных соединений в развитие бесплодия у мужчин. Указанное обстоятельство является стимулом для продолжения исследований в этом направлении с целью осуществления мер по минимизации воздействия ксенобиотиков, что может иметь положительный эффект с точки зрения улучшения репродуктивного здоровья.

### ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Божедомов, В.А. Оксидативный стресс сперматозоидов в патогенезе мужского бесплодия / В.А. Божедомов, Д.С. Громенко, И.В. Ушакова и др. // Урология. - 2009. - № 2. - С. 51-56.
2. Галимов Ш.Н. Гонадотропные эффекты феноксигербицидов в мужском организме / Ш.Н. Галимов, Ф.Х. Камиллов. – Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2001. – 181 с.
3. Галимов Ш.Н. Государственная политика в области охраны мужского здоровья / Ш.Н. Галимов // Мужское здоровье и долголетие: материалы 6-го Российского научного форума. - 2008. - С. 32.
4. Галимов Ш.Н. Мужчина в зеркале эволюции, экологии, экономики и эмансипации / Ш.Н. Галимов, Э.Ф. Галимова // Экология и жизнь. - 2010. - № 5. - С. 78-83.

5. Галимов Ш.Н. Цитокиновый спектр сыворотки крови и спермоплазмы при идиопатическом бесплодии / Ш.Н. Галимов, Э.Ф. Галимова, В.Н. Павлов // Пермский медицинский журнал. - 2012. - Т. 29. - № 6. - С. 58-63.
6. Галимова Э.Ф. Влияние экстремальных факторов на мужскую репродуктивную систему / Э.Ф. Галимова, Р.Р. Фархутдинов, Ш.Н. Галимов // Проблемы репродукции. - 2010. - № 4. - С. 60-65.
7. Галимова Э.Ф. Характеристика метаболизма глутатиона при идиопатическом бесплодии у мужчин / Э.Ф. Галимова // Проблемы репродукции. - 2013. - № 3. - С. 55-57.
8. Галимова Э.Ф. Молекулярные и клеточные механизмы функционирования мужской репродуктивной системы в условиях экстремальных и фоновых воздействий различной природы и интенсивности: диссертация ... доктора медицинских наук: 14.03.03; [Первый МГМУ им. И.М. Сеченова]. - М., 2016.
9. Майстренко В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей / В.Н. Майстренко, Н.А. Ключев. - М., 2004. - 384 с.
10. Радченко, О.Р. Гигиеническая оценка воздействия химических веществ на показатели фертильности мужчин / О.Р. Радченко, Н.В. Степанова, А.А. Титова // Казанский медицинский журнал. - 2009. - № 4. - С. 500-502.
11. Bonde J. Environmental xenobiotics and male reproductive health / J. Bonde, A. Giwercman // Asian J. Androl. - 2014. - Vol. 16. - P. 3-4.
12. Buck Louis G. Persistent environmental pollutants and couple fecundity: an overview / G. Buck Louis // Reproduction. - 2014. - Vol. 147, № 4. - P. R97-R104.
13. Determination of polybrominated diphenyl ethers in human semen / P. Liu, Y. Zhao, Y. Zhu et al. // Environ. Int. - 2012. - Vol. 42. - P. 132-7.
14. Galimova E.F. dioxins in the semen of men with infertility / E.F. Galimova, Z.K. Amirova, Sh.N. Galimov // Environmental Science Pollution Research. - 2015. - Vol. 22, № 19. - P. 14566-14569.

**УДК: 796.92/612.19/612.22**

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ПОСЛЕ ЛЕТНЕГО ЭТАПА ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА**

**И.О. Гарнов, Т.П. Логинова, Н.Г. Варламова, Е.Р. Бойко**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения  
Российской академии наук, г. Сыктывкар.  
e-mail: 566552@inbox.ru*

*Аннотация: В статье рассматривается функциональное состояние лыжников-гонщиков после летнего этапа подготовительного периода с использованием теста «до отказа» на эргоспирометрической системе «Oxycon Pro» (Erich Jaeger, Германия).*

*Ключевые слова: лыжники-гонщики, тест «до отказа», летний подготовительный период, максимальное потребление кислорода.*

Вопрос об особенностях регуляции функционального состояния организма на межсистемном уровне его интеграции в процессе адаптации к физическим нагрузкам анаэробной и аэробной направленности в настоящее время изучен недостаточно [4]. Сочетание изменений факторов среды и динамики тренировочных воздействий существенно влияют на степень напряженности адаптационных механизмов, определяя тем самым «цену адаптации» [4]. По данным некоторых исследований [5] известно, что максимальное потребление кислорода (МПК) связано со спортивным результатом на длинные дистанции.

Целью исследования явилась оценка функционального состояния лыжников-гонщиков после летнего подготовительного этапа тренировочного процесса. В исследовании приняли участие 16 лыжников-гонщиков, действующих членов сборной команды Республики Коми, из них 6 кмс, 9 мс и один мастер спорта международного класса, проживающих в условиях Европейского Севера (62° с.ш. и 51° в.д.). Тестирование спортсменов выполнено в начале июня (первое обследование) и в начале сентября 2016 года (второе обследование). У лыжников измеряли массу тела и рост на медицинском весоростомере (табл. 1). Для оценки функционального состояния организма спортсменов проводили велоэргометрический тест «до отказа» со ступенчато возрастающими нагрузками на эргоспирометрической системе «Охусон Про» (Erich Jaeger, Германия) [2]. Анализ влияния тренировочного процесса осуществлялся на основе оценки изменений показателей в момент достижения МПК. Протокол исследования одобрен локальным комитетом ИФ Коми НЦ УРО РАН по этике. Все спортсмены заполнили добровольное согласие на исследование.

Для статистической обработки результатов использовали программу Statistica 7.0. Для определения достоверности различий применяли W-критерий Вилкоксона. Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала (25 и 75 перцентилей). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался при  $p < 0,05$ . Характеристика обследованного контингента представлена в табл. 1, физиологические показатели – в табл. 2.

**Таблица 1**

**Антропометрические показатели лыжников – гонщиков**

Масса тела, кг	68,9(65,8;71,7)
Рост, см	177,0(173,0;180,5)
МПК, мл/мин/кг	63,1(58,6;66,1)
Возраст, лет	20,0(17,8;22,5)



Таблица 2

**Физиологические показатели лыжников-гонщиков в тесте «до отказа»  
в момент достижения максимального потребления кислорода**

Показатели	Июнь	Сентябрь
Частота дыхания, мин <sup>-1</sup>	54,0(48,8;59,3)	55,0(38,8;61,5)
Минутный объем дыхания, л/мин	161,0(135,8;176,5)	160,5(128,5;171,3)
Дыхательный объем, л	2,9(2,7;3,1)	3,0(2,7;3,2)
Кислородный пульс, мл/уд	24,7(23,0;25,4)	25,2(23,8;27,1)
Коэффициент использования O <sub>2</sub> ,	28,7(24,7;31,6)	29,3(27,8;33,1)
МПК, мл/мин	4354(4106;4544)	4471(4026;4892)
Выделение CO <sub>2</sub> , мл/мин	4692(4407;5033)	4899(4453;5305)
Частота сердечных сокращений, уд/мин	178,5(171,0;184,0)	178,5(170,0;184,3)
Мощность нагрузки, Вт	320,0(320,0;340,0)	340,0(320,0;360,0)

Физиологические показатели в момент достижения МПК у лыжников-гонщиков после летнего этапа подготовки достоверно не различались. Однако индивидуальный анализ показателей выявил некоторые тенденции: у 25% лыжников-гонщиков отмечено повышение мощности нагрузки в момент наступления МПК и у 25% - снижение. По данным литературы [5] мощность нагрузки является основным модулирующим активностью физиологических функций фактором и имеет наибольшую корреляцию с соревновательной скоростью.

Увеличение МПК после летнего цикла тренировок произошло у 63% спортсменов и у 37% - уменьшение. На уровне МПК уменьшение МОД отмечено у 56%, увеличение – у 44% спортсменов; ЧД снизилась у 44% и увеличилась у 28% лыжников-гонщиков. Известно [1], что обычно МОД растет за счет увеличения ДО и только при очень интенсивных нагрузках – за счет ЧД.

Увеличение КИО<sub>2</sub> после летнего этапа отмечено у 63%, снижение у 37% лыжников-гонщиков, что по - видимому отражает повышенное использование кислорода.

Таким образом, исследуемая группа лыжников-гонщиков после летне-осеннего этапа подготовительного периода характеризовалась более эффективной работой кардиореспираторной системы и увеличением мощности выполненной нагрузки. Однако, разнонаправленность результатов летнего подготовительного этапа у лыжников – гонщиков требует дифференцированного подхода к тренировочному процессу.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Варламова Н.Г., Логинова Т.П., Мартынов Н. А., Черных А. А., Расторгуев И. А., Гарнов И.О., Ларина В.Е., Бойко Е.Р. Кардиореспираторные

предикторы завершения теста с максимальной нагрузкой у высококвалифицированных лыжников–гонщиков // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. № 2. С. 53 – 63.

2. Гарнов И.О., Варламова Н.Г., Черных А.А., Ценке Д., Логинова Т.П., Бойко Е.Р. Использование электромагнитного излучения крайне высокой частоты в коррекции функционального состояния организма лыжников-гонщиков // Вестник САФУ. Медико-биологические науки. 2016. № 2. С. 70-81.

4. Колупаев В. А. Динамика показателей дыхания под влиянием анаэробных, аэробных физических нагрузок и сезонных изменений условий внешней среды // Теория и практика физической культуры. № 4. 2008. С. 12–15.

5. Физиологические основы оценки аэробных возможностей и подбора тренировочных нагрузок в лыжном спорте и биатлоне / Д.В. Попов, А.А. Грушин, О.Л. Виноградова. М.: Советский спорт. 2014. 78 с.

6. Alsobrook N. G., Neil D.P. Upper body power as a determinant of classical cross-county ski performance // Europe journal applied physiology. 2009. Vol. 105. № 4. P. 633–641.

УДК: 796.323.2/612.19/612.22/612.821/577.1

## МОНИТОРИНГ БИОХИМИЧЕСКОГО И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИГРОКОВ ЖЕНСКОГО БАСКЕТБОЛЬНОГО КЛУБА

**И.О. Гарнов, Т.П. Логинова, Н.Г. Варламова, Н.Н. Потолицына, Е.Р. Бойко**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения  
Российской академии наук, г. Сыктывкар.  
e-mail:566552@inbox.ru*

*Аннотация: В статье представлены корреляционные связи уровней масштабов опросника «Стресс–восстановление в спорте-76» с биохимическими показателями в покое и физиологическими показателями в момент наступления вентиляторного порога анаэробного обмена в тесте «до отказа» на велоэргометре у баскетболисток.*

*Ключевые слова: порог анаэробного обмена, психофизиологические и биохимические показатели, женский баскетбол.*

В женском баскетболе успешное выполнение технических и тактических замыслов команды зависит от функциональной и психологической подготовки. Известно, что спортсмены игровых видов спорта занимают промежуточное положение среди спортсменов других видов спорта по величине МПК [6]. Динамическое наблюдение за спортсменом, оценка его функционального, психологического и биохимического состояния с учетом факторов нагрузки в

процессе тренировочно-соревновательного цикла дает возможность не только повысить результативность, но и избежать состояния перетренированности. В комплексном мониторинге функционального состояния организма необходимо контролировать спортивный стресс и восстановление при помощи адаптированного опросника «Стресс-восстановление в спорте-76» [3].

Цель работы – определение корреляционных связей между масштабами опросника «Стресс-восстановление в спорте-76» с биохимическими показателями в покое и физиологическими показателями на пороге анаэробного обмена (ПАНО) в тесте «до отказа» на велоэргометре.

В обследовании приняли участие пять баскетболисток профессионального клуба «НИКА», проживающих в условиях Европейского Севера (62° с.ш. и 51° в.д.). Из них: три игрока кмс, по одному – мс и мсмк. Возраст баскетболисток составлял 24,0(21,0;27,0) года, рост 176,0(163,0;176,0) см, масса тела 64,2(63,9;71,5) кг, МПК 43,4(35,4;43,7) мл/мин/кг.

У спортсменок измеряли массу тела (кг) и рост (см) на медицинском весоростомере. Для оценки функционального состояния организма игроков проводили велоэргометрический тест «до отказа» на эргоспирометрической системе «Охусон Про» («Erich Jaeger», Германия) [1]. Осуществляли забор крови для биохимического анализа натошак из локтевой вены при помощи одноразовых систем фирмы «Greiner bio-one» (Австрия) [4]. Для оценки стресса и мониторинга восстановления использовали российскую версию опросника «Стресс-восстановление в спорте-76» [3], который заполнялся до тестирования. Все спортсменки заполнили добровольное согласие на исследование.

Для статистической обработки результатов применяли метод корреляционного анализа с использованием программы «Statistica 6.0». Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала (25 и 75%). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался при  $p < 0,05$ .

Биохимические показатели в покое игроков баскетбольного клуба «НИКА» представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Биохимические показатели из вены в покое**

Гемоглобин, г/л	126,0(126,0;135,0)
Аланинаминотрансфераза, ед/л	12,0(11,0;13,0)
Аспаратаминотрансфераза, ед/л	19,0(18,0;20,0)
Глюкоза, ммоль/л	4,45(4,42;4,58)
Общий белок, г/л	70,2(70,2;71,0)
Мочевина, ммоль/л	3,4(3,2;3,4)
Общий холестерин, ммоль/л	4,6(4,2;4,9)
Триглицериды, ммоль/л	1,10(1,00;1,20)
Липопротеиды высокой плотности, ммоль/л	1,99(1,75;2,17)
Липопротеиды низкой плотности, ммоль/л	2,19(1,68;2,35)

Витамин А, мкг/дл	42,6(25,0;44,65)
Витамин Е, мкг/мл	8,52(7,34;10,26)
Витамин В <sub>1</sub> , усл. ед.	1,18(1,15;1,26)
Витамин В <sub>2</sub> , усл. ед.	1,15(1,11;1,29)
Витамин С, мг %	0,71(0,70;0,87)

Биохимические показатели в крови у обследованных девушек находились в пределах нормы [5] и являлись типичными для жителей Севера [4]. Степень выраженности масштабов опросника «Стресс-восстановление в спорте–76» у баскетболисток была следующая: «Общий стресс» - 1,53(1,53;2,03) низкий уровень; «Общее восстановление» - 3,75(3,43;4,06) средний уровень; «Спортивный стресс» - 1,75(1,58;2,10) низкий уровень; «Спортивное восстановление» - 3,95(3,40;4,25) средний уровень.

Характеристика физиологических показателей в момент наступления вентиляторного ПАНО представлена в таблице 2.

**Таблица 2**

**Характеристика физиологических показателей на ПАНО**

Мощность нагрузки, Вт/кг	2,5(2,5;2,8)
Частота дыхания, мин <sup>-1</sup>	25,0(23,0;25,0)
Минутный объем дыхания, л/мин	56,0(54,0;57,0)
Дыхательный объем, л/мин	2,0(1,9;2,5)
Потребление O <sub>2</sub> , мл/мин	2050(1855;2138)
Коэффициент использования O <sub>2</sub> , мл/мин	37,5(36,6;38,9)
Выделение CO <sub>2</sub> , мл/мин	2109(1860;2156)
Частота сердечных сокращений, уд/мин	145,0(144,0;147,0)
Кислородный пульс, мл/уд	13,6(12,8;15,7)

Получена отрицательная корреляция между: баллами в шкале «Общее восстановление» и массой тела ( $r -0,90$ ;  $p < 0,03$ ), - «Общего стресса» и уровня триглицеридов ( $r -0,97$ ;  $p < 0,04$ ), - «Общее восстановление» и липопротеиды высокой плотности ( $r -0,90$ ;  $p < 0,03$ ). Известно, что повышенная масса тела снижает суммарный объем энергетике и приводит к менее эффективному восстановлению [2]. Положительная корреляция обнаружена между: баллами в шкале «Общего стресса» и мощностью выполненной нагрузки Вт/кг ( $r 0,97$ ;  $p < 0,05$ ), - «Общего восстановления» и уровнем витамина А ( $r 0,90$ ;  $p < 0,03$ ), - «Спортивного восстановления» и содержанием в крови витамина С ( $r 0,90$ ;  $p < 0,03$ ).

Таким образом, у баскетболисток выявлено отсутствие дефицита витаминов, нормальные величины биохимических и кардиореспираторных показателей и уровней масштабов по опроснику «Стресс-восстановление в спорте-76».

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гарнов И.О., Кучин А.В., Логинова Т.П., Варламова Н.Г., Бойко Е.Р. Коррекция функционального состояния организма лыжников-гонщиков с помощью ванн со скипидарной эмульсией // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016. Т. 93. № 2. С. 26-31.
2. Исаев А.П., Кравченко А.А., Эрлих В.В., Комельков С.А., Хусаинова Ю.Б., Острцов Н.И. Полифункциональная и метаболическая оценка организма лыжников-гонщиков высокой и высшей квалификации–участников Чемпионата России // Вестн. ЮУрГУ. Серия: Образование, здравоохранение, физ. культура. 2012. № 28. С. 27-31.
3. Ковбас Е.Ю. Русская версия опросника RESTQ-SPORT (Kellman, Kallus, 2001г.) для оценки состояния восстановления спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2015. № 2. С. 15-21.
4. Солонин Ю. Г., Марков А. Л., Потолицына Н. Н., Людина А. Ю., Бойко Е. Р. Физиологический статус и показатели соматического здоровья у мужчин-северян – участников проекта «МАРС-500» // Экология человека. 2011. № 5. С.19-23
5. Сезонная динамика физиологических функций у человека на Севере / под ред. Е. Р. Бойко. – Екатеринбург: УрО РАН, 2009. – 223 с.
6. Don Maclaren. Court games: volleyball and basketball // *Physiol. Sport. E. and F.N. Spon. Aniprint of Chapman and Hall. London, New-York, Tokyo, Melbourne-Madras. 1990. p.427.*

**УДК: 612.821**

### **КОРРЕКЦИОННО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ АФАЗИИ НА ПРИМЕРЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ЛОГОПЕДА И КИНЕЗОТЕРАПЕВТА**

**А.Л. Гарнова, Т.А. Ткачук**

*ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет  
им.Питирима Сорокина»  
Сыктывкар, Россия*

*Аннотация: в статье рассматривается комплексный подход к восстановлению речи пациентов, перенёвших инсульт и страдающих афазией. Приведены результаты совместной работы кинезиотерапевта и логопеда по восстановлению речи при афазии.*

*Ключевые слова: инсульт, афазия, восстановление речи, логопедические занятия, кинезиотерапия.*

Реабилитация пациентов с афазией по праву может считаться важнейшей областью исследований, а рост числа пациентов с сосудистыми поражениями головного мозга делает вопросы афазии и восстановления речи очень важными

и актуальными. В настоящее время различают следующие этапы восстановления речи: ранний (острый период) и резидуальный (подострый период). Содержание и приемы логопедической работы дифференцируется не только в зависимости от формы афазии, но и от этапа восстановления.

В подострый период окончательно определяется форма и степень афазии, а также степень ее сочетания с другой или другими формами афазии. На этом этапе требуется сознательное, активное участие пациента в восстановительном процессе. Между функционированием двигательной и речевой систем у людей, перенесших инсульт наблюдается паталогическая общность, которая выражается в нарушении артикуляционного праксиса кинетического и кинестетического, пальцевого праксиса и общих произвольных движений [1]. Следовательно, в процессе восстановления речи необходим комплексный подход, предполагающий совместную работу логопеда и кинезотерапевта.

Преимуществом метода кинезиотерапии является создание нейрофизиологических условий для активного сокращения поврежденных мышечных волокон и восстановления нарушенных двигательных функций при волевом участии пациента [3]. Посредством кинезиотерапии улучшается мозговое кровообращение, а значит, создаются хорошие условия для восстановления поврежденных участков мозга [2].

Теоретический анализ научной литературы по проблеме восстановления речи пациентов, перенесших инсульт и проведенное исследование, позволили определить, что эффективными условиями логопедической работы с больными с различными формами афазии, находящимися в подостром периоде заболевания, являются: методы восстановительного обучения, которые способны интегрировать распавшиеся речевые навыки не только на уровне высокоавтоматизированных речевых рядов, но и в рамках упроченного словаря и коммуникативного высказывания; совместная работа логопеда и кинезиотерапевта в восстановлении речи пациента; непрерывные занятия, домашние задания, выполняемые с помощью родственников.

Цель исследования: разработка системы совместной работы логопеда и кинезотерапевта по восстановлению речи пациентов с афазией.

Испытуемыми явились три человека, мужчины в возрасте от 55 до 60 лет, после мозгового инсульта ишемического генеза сопровождающегося афферентно-моторной афазией средней степени тяжести (пациент 1), акустико-мнестической афазией средней степени тяжести (пациент 2) и динамической афазией средней степени тяжести (пациент 3). Исследование проходило в 4 этапа:

1. Диагностическое исследование пациентов по специально разработанной логопедической карте обследования, которая включала следующие параметры исследования: общая способность к речевой коммуникации, состояние движений (кинестетический, кинетический и оральный праксис), гнозис, речь (импрессивная и экспрессивная), интеллект и память.

2. Разработка системы совместной работы логопеда и кинезотерапевта по восстановлению речи пациентов с афазией. Определение совместной цели логопеда и кинезиотерапевта - восстановление праксиса, речи. Разработка

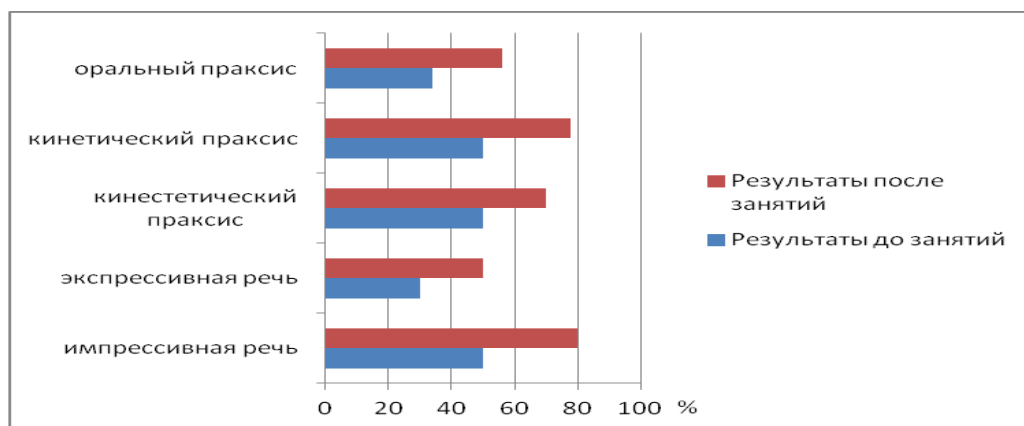
методов коррекционной работы, способствующих достижению заданной цели.

3. Подведение итогов проведенной работы по восстановлению речи пациентов, страдающих афазией.

4. Составление рекомендаций для родственников. Родственники пациентов присутствовали на каждом занятии, а после занятий получали домашнее задание для занятий с пациентом, как от логопеда, так и от кинезиотерапевта.

На каждого пациента был составлен индивидуальный план занятий, включавший в себя совместную работу логопеда и кинезиотерапевта. Занятия велись в первую половину дня, чередованием работы кинезиотерапевта (20-25 мин.) и работы логопеда (40 мин. с перерывом 10 мин.). Занятия проходили три раза в неделю, и общее количество занятий составило от 45 до 48 занятий за шесть месяцев (с декабря 2014 по май 2015 года – весь подострый период афазии). Эффективность работы логопеда и кинезиотерапевта по восстановлению речи пациентов, страдающих афазией, представлена на рисунке 1.

После проведенных мероприятий с пациентами, страдающими афазией, были выявлены тенденции к улучшению речи.



**Рис. 1. Результаты проведенных занятий кинезиотерапевта и логопеда с пациентами, страдающими афазией**

Пациент №1 стал выполнять более сложные (многоэтапные) инструкции (к примеру, «возьмите лист бумаги, сложите его пополам и положите на стол»). Он перестал допускать ошибки в прямом счёте, стал повторять больше (на 1-2) прослушанных звуков, слогов, слов. Называет больше цветов, животных, стран, чем до занятий. Называет больше слов с определенной буквы. В остальном: чтение, письмо – без изменений. Пациент №2 в названиях действий перестал ошибаться, также называет больше цветов, животных, стран, чем до занятий. Аналитическое чтение стало сохранно для небольшого текста (до занятий не мог правильно пересказать даже 3 предложения). Самостоятельное письмо, по-прежнему, затруднено, письмо под диктовку и списывание сохранно. У пациента №3 отмечена положительная динамика в кинестетическом и кинетическом праксисе: теперь пациент может повторить за логопедом пальцевые, кистевые позиции, однако в серии пальцевых, кистевых поз, симметричном и ассиметричном постукивании допускает ошибки или

затрудняется повторить. Проба Н.И. Озерецкого, по-прежнему, не доступна для пациента. В оральной практике улучшения: научился цокать (раньше не мог), с трудом, но выполняет упражнение - качели. Эмбол, по-прежнему, сохраняется. Пациент перестал путать прямой счёт. Пациент стал конструировать фразу из заданных слов. Всё остальное: письмо, чтение – без изменения.

Таким образом, при совместных занятиях логопеда с кинезиотерапевтом наблюдается положительная динамика в речи пациента, кинестетическом, кинетическом, оральной практике, чтении и письме. Опыт взаимодействия кинезиотерапевта и логопеда в восстановлении пациентов, страдающих афазией, в подостром периоде показал улучшение в восстановлении речи пациентов, а также улучшение общей двигательной функции пациентов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Афазия и пути ее преодоления. Бейн Э. С. СПб: Речь. 2011. 345 с.
2. Коррекционно-педагогическая работа при афазии. Бурлакова М. К. М.: Просвещение. 2011. 255 с.
3. Новые инновационные технологии медико-социальной реабилитации в условиях многоаспектных реабилитационных учреждений. Исанова В.А. Казань: МСЗ РТ. 2007. 27 с.

**УДК 159.91**

## **ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ СТРЕССА**

**А.Ю. Горовая**

*ГОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», г. Новосибирск, Россия  
e-mail: gorovayaa@yandex.ru*

*Аннотация: Гендерные различия различных областей охвата представляют собой раздел психофизиологии. В данной статье разобраны ключевые моменты гендерных отличительных особенностей стресса (у мужчин и женщин), что является крайне актуальной и интересной темой для рассуждения в современном мире.*

*Ключевые слова: гендерные особенности, стресс, психофизиология, отличия.*

Реакция мужчин и женщин на стрессовые ситуации разная, это можно понять даже со знанием психологии быта. Если женщины после пребывания в стрессовой ситуации склонны делиться своими переживаниями и состоянием, то мужчины наиболее подвержены рискам чрезмерного употребления алкоголя. Если для кого-то алкоголь становится нормой, теряется самоконтроль и такая привычка может превратиться в тяжелую зависимость. Женщины больше склонны винить в сложных ситуациях себя, они выплескивают свои эмоции.



Женщина может заплакать, даже если рядом с ней нет того человека, который мог бы ее утешить. Мужчины больше склонны к самоанализу, к поиску причины конфликта. Они могут сорвать злость на ком-то, что позволит им разрядиться. Но практика показывает, что в стрессовых ситуациях мужчины являются более собранными и хладнокровными. При анализе данной проблемы психология использует термин «гендер».

М. Мид подготовил несколько работ по данной теме, это произошло еще в 30-е годы минувшего столетия. В науку термин внедрил Столер в 1963 году.

Под гендером в обобщенном виде понимают:

- Социальный пол, который определяет определенные особенности по поведению и личностным отношениям, этот пол задает определенную позицию личности в обществе;

- Биологический пол, характеризующийся набором физиологических и морфологических признаков, все это определяет половое поведение индивида, связанное с выражением и чувств и переживаний эротического характера.

Социальная психология гендера использует для описания реальности, которая связана с первым вариантом трактовки данного термина.

С. Бем сформировал теорию, по которой психологический пол принципиально отличается от биологического. Теория включает в себя три понятия, по которым можно объяснить этот феномен – это фемининность, маскулинность и андрогинность:

- Термин маскулинности обозначает определенные мужские черты – это независимость и доминирование, напористость и агрессивность, склонности к рискованным поступкам, уверенность в себе, самостоятельность и другие черты. Индивидов маскулинного типа можно отличить по большому самоуважению и высокой самооценке, особенно в сфере собственной внешности и достижений, которые формируют физическое Я;

- Термин фемининности характеризует типично женские черты – это уступчивость и застенчивость, чувствительность и сердечность, нежность и склонности к состраданию и сопереживанию. Такие черты меньше всего оказывают влияние на формирование карьеры и достижения комфортного положения в половых отношениях. При этом эмоциональные аспекты являются наиболее важными для этого понятия;

- Термин андрогинности – этот индивид может иметь черты первого или второго типа, эти черты могут быть как ярко выраженными, так и с преобладанием черт одного типа.

Стресс профессионального типа – оказывает полное влияние на эффективность труда во всей организации и качество человеческих ресурсов, используемых для его выполнения.

Все проблемы психологического типа в данной теме можно свести к следующим моментам:

- Чаще всего возникают проблемы в межличностных отношениях и социальных, они проявляются и во всех коммуникациях. Здесь проблемы

затрагивают отношения полов, далее по цепи идут отношения с друзьями, родителями и знакомыми;

- Проблемы в сфере профессиональной деятельности – вопросы профессионального определения, ролевого определения, неудовлетворенности от занимаемого положения, проблемы с перегрузками на нервную систему;

- Проблемы внутриличностного типа – это индивидуальные проблемы и социальные вопросы, касающиеся лично каждого.

На основании проделанной работы сформировались особые выводы, касаемо гендерных особенностей стрессовых ситуаций и проявления эмоций и чувств у мужчин и женщин в одинаковых и подобных стрессовых ситуаций. Данные выводы приведены ниже.

Как отмечают исследователи, между гендером определенного типа и поведением в стрессовых ситуациях имеется определенная взаимосвязь. Таким образом, можно сделать вывод о том, что типы гендера определяют его поведение в стрессовой ситуации. Но у такой связи не всегда прямой характер. Связано это с тем, что стрессы имеют разную природу, к ним приводят различные факторы. Кроме того, на одну и ту же стрессовую ситуацию человек может отреагировать по-разному в зависимости от состояния своего внутреннего мира, конкретной ситуации и готовности противостоять стрессу.

### **ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аболин Л.М. Психологические механизмы эмоциональной устойчивости человека. Казань: Изд-во КазГУ, 2011-.262с.

2. Аршавский В.В., Ротенберг В.С. Поисковая активность и ее влияние на экспериментальную и клиническую патологию // Журн. высшей нервной деятельности. 2012. № 2. Т. 26. С. 424-428.

3. Белов В.М. Психология здоровья. /В.М. Белов. - СПб.: Алетейя, 2011. - 231 с.

**УДК 796.6**

## **ПСИХОМОТОРНАЯ ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ФУТБОЛИСТОВ С УЧЕТОМ МОРФОТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ**

**И.Ю. Горская, А.Г. Карпеев, И.В. Аверьянов**

*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, Россия*

*Аннотация: В статье представлены результаты обоснования, разработки и апробирования технологии совершенствования психомоторных способностей квалифицированных футболистов. Технология базируется на учете морфотипологических особенностей. Указана эффективность разработанной технологии в отношении психомоторной и технической*

*подготовленности футболистов на этапе совершенствования спортивного мастерства.*

*Ключевые слова: психомоторная подготовка, морфотип, психомоторные способности, тренировочный процесс, дифференцированный подход.*

**Актуальность.** Значимость психомоторной подготовки в структуре тренировочного процесса, неоднократно подчеркивалась на современном этапе в исследованиях отечественных и зарубежных авторов, особенно в видах спорта, связанных со сложной техникой, а также в видах спорта, где выполнение соревновательного упражнения происходит в условиях постоянного изменения ситуации [1, 2, 3, 4, 5, 6]. По мнению ряда авторов, психомоторные способности занимают обособленное положение в системе двигательных способностей человека, имеют многокомпонентный состав, разнообразны в своих проявлениях, при этом каждое из проявлений этих способностей основано на обязательном включении центральной и периферической нервной системы в тесном взаимодействии с опорно-двигательным аппаратом, меняется только уровень включения этих систем в зависимости от сложности решаемой задачи [4]. Поиск наиболее эффективных технологий совершенствования физических и психофизических способностей в спорте характеризуется все большим уклоном в сторону дифференциации и индивидуализации в силу того, что резервы сдвига показателей в сфере моторики находятся на пределе человеческих возможностей. Многолетние исследования позволяют предположить, что в ряде видов спорта значимыми являются морфотипологические параметры, следовательно, эти различия следует учитывать в процессе психомоторной тренировки [1].

*Цель работы:* обоснование методики совершенствования психомоторных способностей квалифицированных футболистов с учетом морфотипологических особенностей.

*Методы исследования:* анализ и обобщение научно-методической литературы, педагогические наблюдения, тестирование, педагогический эксперимент, соматометрия, стабиллография, психофизиологические методы, методы математической статистики.

*Результаты исследования.* Собственные исследования позволяют утверждать, что на этапе совершенствования спортивного мастерства имеет смысл «усиливать» сильнейшие стороны психомоторной подготовленности спортсмена, так как в сложившейся спортивной деятельности уже произошло регулирование механизмов обеспечения результата на основе имеющихся морфотипологических особенностей (уже стабилизировалось амплуа, наиболее подходящее определенному морфотипу, определилась принадлежность к какой-либо весовой категории, сложился стиль ведения спортивной борьбы и т.д.).

При использовании разработанной технологии предусматривается этап выявления наиболее значимых для успешности достижения соревновательного результата видов способностей и этап оценки исходного уровня психомоторной подготовленности спортсменов. Далее в разработанной технологии

предусмотрена общая часть, где оказывается стандартное воздействие на спортсменов всех типов телосложения, а также дифференцированная часть, в которой учитываются морфотипологические особенности. В дифференцированной части оказывается акцентированное воздействие с учетом исходного уровня развития разных видов способностей у спортсменов определенного типа телосложения.

Для проверки эффективности применения разработанной технологии психомоторной подготовки с учетом морфотипологических особенностей в группах квалифицированных спортсменов был проведен эксперимент с участием футболистов групп на этапе совершенствования спортивного мастерства (15-16 лет). В группе футболистов выявлены представители мышечного типа телосложения (62%), торакального (28%), астенического (10%). У астеников уровень результативности в большинстве тестов не было достоверных различий с представителями торакального соматотипа. Ввиду этого, мы сочли целесообразным организовать дифференцированное воздействие с разделением группы на две части, отнеся спортсменов астенического соматотипа к представителям смежного типа телосложения – торакального.

Анализ выявленных различий уровня психомоторной подготовленности спортсменов позволил выявить более высокие значения показателей способности к ориентации в пространстве и точности дифференцирования пространственных параметров движения у представителей торакального соматотипа, а более высокие значения реагирующих способностей, кинестетических способностей (точность дифференцирования силовых параметров движения) и способностей к сохранению равновесия у представителей мышечного соматотипа. Если соотнести эти сведения с игровыми действиями футболистов, то можно сказать, что спортсмены торакального соматотипа более сильны в обводках, обманных действиях, точных передачах на короткие расстояния, а представители мышечного типа имеют преимущество в скорости принятия решений, точных дальних передачах, длительном удержании мяча в условиях помех.

Всего анализировалось более 20 показателей. После применения экспериментального воздействия по 16 показателям в подгруппе спортсменов мышечного типа телосложения и по 15 показателям у спортсменов торакального типа телосложения произошли достоверно значимые положительные приросты у спортсменов ЭГ (табл. 1).

**Таблица 1**

**Динамика отдельных показателей общей координационной подготовленности футболистов групп ССМ разных соматотипов в ходе педагогического эксперимента**

Показатели	Этап эксперимента	Мышечный тип телосложения		Торакальный тип телосложения	
		ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
ПЗМР, мс	Исходный	370±18,5	390±19,5	410±15,5	405±14,5

Показатели	Этап эксперимента	Мышечный тип телосложения		Торакальный тип телосложения	
		ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
	После эксп.	360±10,1	385±19,5	395±12,5 *	395±14,0
СЗМР выбора, мс	Исходный	440±16,5	445±15,5	470±15,5	475±17,5
	После эксп.	430±15,0	440±15,0	455±15,5 *	470±17,1
СЗМР слежения, мс	Исходный	220±12,5	230±12,5	250±10,5	245±12,2
	После эксп.	180±12,9 *	220±12,0 *	180±15,0 *	230±14,0 *
Максимальное кол-во движений кистью за 10 с (теппинг-тест, кол-во раз)	Исходный	34,2±4,5	35,4±3,5	35,1±3,5	34,0±4,5
	После эксп.	41,5±3,0*	35,0±4,0	39,0±3,8*	35,5±4,5
«Ловля линейки», см	Исходный	15,5±3,0	16,0±3,5	19,5±3,5	19,0±4,2
	После эксп.	12,5±2,4*	15,0±2,9	15,0±3,0*	18,0±3,9
Точность воспроизведения ½ от макс. величины усилия, величина ошибки, кг	Исходный	3,2±1,5	3,2±1,5	4,2±1,5	3,9±1,9
	После эксп.	2,5±0,8*	3,0±1,5	3,4±1,5*	3,7±1,9
Точность оценки величины предъявляемых отрезков, %	Исходный	19,2±3,9	19,4±3,5	21,1±2,5	22,6±2,8
	После эксп.	15,5±3,9*	18,5±3,9	15,9±2,0*	20,7±2,5
Точность отмеривания заданной величины отрезков, %	Исходный	22,2±3,9	23,1±3,5	25,2±3,5	25,4±3,9
	После эксп.	18,9±2,9*	22,2±3,5	22,0±3,6	24,3±4,6
Качество функции равновесия (стабилограф. тест со ступенчатым воздействием), %	Исходный	42±7,5	43±7,9	40±8,0	39±12,1
	После эксп.	48,5±5,2*	44,1±7,5	44,9±6,0*	41±12,0
Коэффициент резкого изменения	Исходный	15,9±1,9	14,8±2,5	15,0±2,2	14,8±2,2

Показатели	Этап эксперимента	Мышечный тип телосложения		Торакальный тип телосложения	
		ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
направления движения (стабилограф.тест «мишень»), %	После эксп.	20,6±1,9*	14,9±2,5	18,9±2,2*	14,9±2,0
Примечание - * различия статистически достоверны между показателями до и после проведения эксперимента в одной группе					

Величина достоверно значимых приростов, произошедших в ходе педагогического эксперимента по показателям общей координационной подготовленности в ЭГ, колеблется в диапазоне 15-25%, лишь по отдельным показателям достигая 30%. В частности, более низкие приросты получены по показателям реагирующей способности (кроме времени реакции слежения и показателя в тесте «ловля линейки»). По остальным показателям выявлены более высокие значения приростов по тем тестам, которые оценивают уровень развития «сильнейших» сторон подготовленности для каждой соматотипологической группы. Так, в группе спортсменов мышечного соматотипа более высокие приросты в сравнении с группой спортсменов торакального типа телосложения выявлены по показателям реагирующих способностей, кинестетических способностей (силовые параметры движения), показателя максимальной частоты движений кистью, способностей к сохранению равновесия. В группе спортсменов торакального соматотипа более значимые приросты выявлены по показателям способностей к ориентации в пространстве и кинестетических способностей (пространственные параметры движения). Сравнивая восприимчивость и реакцию на предложенное воздействие представителей разных соматотипов, следует отметить приблизительно одинаковую эффективность применяемого воздействия на спортсменов мышечного и торакального соматотипов. Что касается астеников, то, хотя их показатели величины прироста в ходе эксперимента были несколько выше, чем у остальных, делать какие-либо заключения ввиду маленькой выборки не представляется возможным.

В процессе проведения эксперимента было выявлено улучшение показателей технической подготовленности, более выраженное у спортсменов ЭГ. Более высокие приросты выявлены по показателям точности передач, передвижений (30-50%).

Учет морфотипологических особенностей, заключающийся в акцентированном совершенствовании «сильнейших» сторон психомоторной подготовленности спортсменов разных типов телосложения, позволяет осуществлять воздействие более целенаправленно, экономно, эффективно. Предложенный в ходе исследования подход является универсальным для видов спорта, где успешно выступают представители разных типов телосложения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Горская, И. Ю. Необходимость учета морфотипологических различий в процессе физической и технико-тактической подготовки самбистов / И. Ю. Горская // Омский научный вестник / Серия Общество. История. Современность. – № 4(111). – 2012. – С. 229-233.
2. Лях, В. И. Специфические координационные способности как критерий прогнозирования спортивных достижений футболистов / В. И. Лях, З. Витковски, В. Жмуда // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 4. – С. 21-26.
3. Маньшин, Б. Г. Методика обучения техническим действиям баскетболистов на основе развития психомоторных способностей : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Б. Г. Маньшин. – Хабаровск, 2011. – 24 с.
4. Озеров, В. П. Психомоторные способности человека / В. П. Озеров. – М.: Дубна, 2002. – 402 с.
5. Sadowski, J. Podstawy treningu koordynacyjnych zdolnosci w sportach walki. – Biala Podlaska, ZWWF, 2003. – 203 p.
6. Starosta, W. Motorjcrne zdolnosci koordynacyjne. Znaczenie, Struktura, Uwarunkowania, Kształtowanie / W. Starosta. – Warszawa : Instytut sportu, 2003. – 564 p.

УДК 612.821:615.47:616.12-008

## ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛА ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ

**В.В. Гучук**

*ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН  
Москва, Россия  
[polma@bk.ru](mailto:polma@bk.ru)*

*Аннотация: Рассматривается вариант имитационного моделирования пульсового сигнала лучевой артерии. Вводится понятие универсальной моделирующей аутигенной функции УМАФ. Приводятся приближенные соотношения между параметрами моделирующего сигнала.*

*Ключевые слова: пульсовой сигнал, амплитудно-временные характеристики, моделирующая функция, параметрическая формализация.*

Для осуществления имитационного моделирования пульсового сигнала лучевой артерии необходимо учесть ряд свойств, позволяющих достаточно адекватно формировать приближенное модельное представление процессов, происходящих в лучевой артерии в области запястья. Следует выделить те особенности крови, которые влияют на наблюдаемые амплитудно-временные характеристики пульсовых сигналов. Кровь представляет собой вязкую несжимаемую жидкость. Вязкость приводит к тому, что при движении крови по

артериям образуются слои, движущиеся с разной скоростью. Несжимаемость проявляется в том, что каждая новая порция крови (импульс крови) может поместиться в локальной области артерии, лишь растягивая ее стенки. В кровеносных сосудах есть два режима течения крови: ламинарное (слоистое) течение (вдоль потока каждый выделенный тонкий слой скользит, не перемешиваясь с соседними), и турбулентное (происходит вихреобразование и перемешивание крови). Турбулентность наблюдается в достаточно крупных артериях, а также в зоне разветвления артерий (точки бифуркации), поэтому при моделировании кровотока в лучевой артерии в области запястья (где мало число Рейнольдса [1]) следует рассматривать лишь ламинарный вариант.

Воспользуемся тем, что во многих случаях [2] форма одного периода пульсового сигнала выглядит как типичное затухающее вынужденное колебание, вызванное импульсным воздействием (в данном случае порцией крови, поступившей в область съема пульса), и проведем имитационное моделирование в этом контексте. Введем понятие универсальной моделирующей аутигенной функцией (УМАФ), имеющей двойственный характер – с одной стороны функциональная зависимость может отобразить влияние различных факторов, с другой – она аутигенна, т.е. ее применение справедливо для моделирования в определенном локализованном интервале времени:

$$f_w(t) = a_w(t - \tau_w) * h_w(t - \tau_w) * \text{Sin}[2\pi * m_w * c_w(t - \tau_w) + \varphi_w], \quad (1)$$

где:

$f_w$  – универсальная моделирующая аутигенная функция УМАФ;

$a_w$  – амплитудная модуляционная функция для эффекта демпфирования - затухания вынужденного колебания, вызванного импульсным воздействием;

$h_w$  - функция Хевисайда;

$c_w$  - функция компрессии времени, отражающая нарушение периодичности колебательного процесса из-за нелинейности системы;

$m_w$  – масштабная временная константа, определяющая начальную частоту моделирующего колебания;

$\varphi_w$  – начальная фаза моделирующего колебания;

$\tau_w$  – начальная временная точка действия УМАФ.

Будем использовать смещение в ноль среднего значения пульсового сигнала, поэтому в формуле (1) отсутствует аддитивная составляющая, определяющая величину среднего уровня. При невозможности подобрать подходящие параметры моделирования добавляется мультипликативная составляющая, дополнительно асимптотически уменьшающая амплитуду моделирующей функции, начиная с момента своего включения.

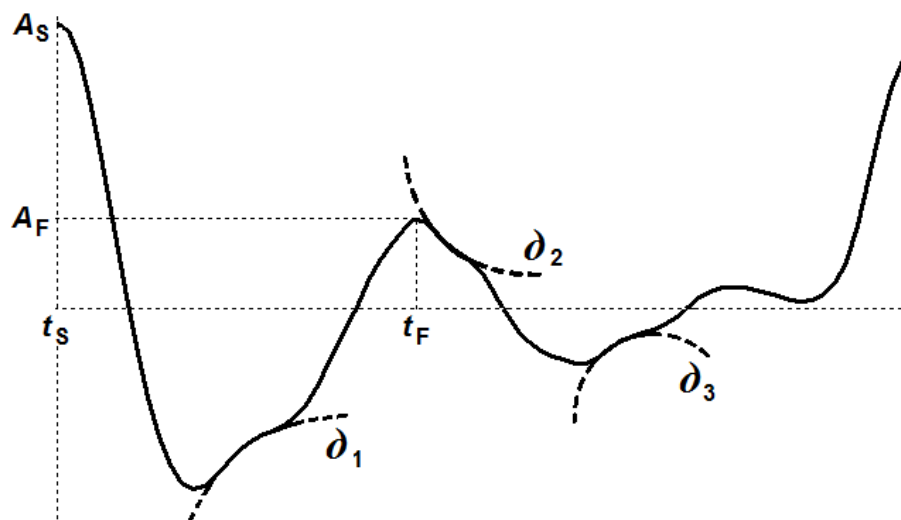
В формуле (1):

$a_w(t \leq (\tau_w + \Delta)) = a_w(\tau_w)$ ,  $a_w(t > (\tau_w + \Delta)) = a_w(\tau_w) * e^{-\gamma \sigma}$ ,  $\sigma = (t - \tau_w - \Delta)^2$ ,  $\gamma$  – степень нелинейности,  $\Delta$  – интервал инерции, отодвигающий начало заметного влияния силы, вызывающей затухание амплитуды колебаний;  $h_w(t < \tau_w) = 0$ ,  $h_w(t \geq \tau_w) = 1$ ;  $c_w(t - \tau_w) = (t - \tau_w)^\rho$ ,  $\rho$  - степень нелинейности.

На рис. 1 представлен один период пульсового сигнала с достаточно выраженным проявлением эффекта искажения формы затухающего



колебательного процесса (гипотетически - эффекта отражения волны от ареала бифуркаций – см. выше). Для подчеркивания проявленных локальных особенностей на рисунке изображены “симптоматические” дуги  $\partial_1$ ,  $\partial_2$  и  $\partial_3$ .



**Рис. 1. Период пульсового сигнала**

Приведем показатели, традиционно используемые при анализе затухающих колебаний [3], и определим их значения для имитационного моделирования периода пульсового сигнала лучевой артерии. Важной характеристикой является *декремент затухания*  $D$ , который равен отношению амплитуд, отстоящих по времени на один период ( $t_F - t_s$ ):  $D = A_F / A_s$  (рис. 1). Разделим пульсовые сигналы на 3 класса по величине декремента затухания:

- класс 1:  $D < 0,2$ ;
- класс 2 (основной):  $D = 0,2 - 0,4$ ;
- класс 3:  $D > 0,4$ .

Для основного класса несложно определить *время релаксации*  $\theta$ , за которое амплитуда  $a_g(t)$  уменьшится в  $e$  раз:  $\theta \leq (t_F - t_s)$ . Для этого класса *коэффициент затухания*  $\beta$ , обратно пропорциональный времени релаксации:  $\beta \geq 1 / (t_F - t_s)$ .

Логарифмический декремент затухания равен логарифму  $D$ :

$$\lambda = \ln D = \beta (t_F - t_s) = \ln (A_F / A_s) = (t_F - t_s) / \theta = 1 / N_e.$$

Логарифмический декремент затухания обратно пропорционален числу колебаний  $N_e$ , в результате которых амплитуда колебаний уменьшилась в  $e$  раз. Логарифмический декремент затухания постоянен для конкретной системы, и для основного класса он близок к единице.

Еще одна характеристика колебательной система - добротность  $Q$ :

$$Q = \pi / \lambda = \pi N_e = \pi / \beta (t_F - t_s).$$

Добротность пропорциональна числу колебаний, совершаемых системой, за время релаксации  $\theta$ . Добротность  $Q$  колебательной системы является мерой относительной диссипации (рассеивания) энергии. Известно, что чем больше добротность, тем медленнее происходит затухание, тем затухающие колебания ближе к свободным гармоническим. Для основного класса  $Q \approx \pi$ .

Следует также учесть, что в отличие от теоретического импульсного воздействия импульс порции крови, поступающей в область съема пульса, растянут по времени, что наблюдаемый в этой области процесс вообще, строго говоря, не является затухающим колебанием в классическом виде, а лишь имитируется как таковой, что имеется большое разнообразие типов пульса и, поэтому, весьма затруднительно сконструировать универсальную модель процесса.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Волобуев А.Н. Течение жидкости в трубках с эластичными стенками // Успехи физических наук. 1995. №2, С. 177-186.
2. Гучук В.В. Прикладная формализация локального имитационного моделирования пульсовых сигналов лучевой артерии // Интер-медикал. 2015. № 2. С. 12-17.
3. Савельев И. В. Основы теоретической физики. - М: Наука, 1991. – 496 с.

**УДК 612.821:615.47:616.12-008**

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА ПЕРИОДИЗАЦИИ ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛА ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ**

**В.В. Гучук**

*ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН  
Москва, Россия  
[polma@bk.ru](mailto:polma@bk.ru)*

*Аннотация: Рассматриваются вопросы алгоритмизации выделения периодов на пульсовом сигнале лучевой артерии. Описываются процедуры, использующиеся в алгоритмах периодизации и обсуждается целесообразность их применения.*

*Ключевые слова: пульсовый сигнал, периодизация, амплитудно-временные характеристики, композитный алгоритм.*

Алгоритм периодизации – это совокупность различных процедур обработки пульсового сигнала, которые с определенной достоверностью выделяют периоды на сигнале и предшествуют остальным процедурам его анализа. В литературе отсутствует сколько-нибудь развернутые описания алгоритмов периодизации, которые условно можно разделить на две группы – алгоритмы, использующие “сложнофункциональную” обработку исходного сигнала и “прямые” алгоритмы. В алгоритмах первой группы применяются автокорреляционные методы, вейвлетовские и спектральные преобразования и т.п. Эти алгоритмы позволяют одновременно выявлять дополнительные характеристики сигнала, однако неоправданно усложняют саму процедуру

периодизации, не обладая при этом преимуществом по выделению всех периодов сигнала.

Рассматриваемые ниже алгоритмы другой группы - “последовательные”, “статистические” и “композитные” (“комбинированные”, “смешанные”). В последовательном алгоритме после нахождения очередного S-зубца (основной – систолический зубец на пульсовом сигнале [1]) следующий S-зубец ищется на интервале  $[T_{\min} \dots T_{\max}]$  при условии, что его амплитуда не менее  $A_{\min}$ . Алгоритм этого типа анализирует и амплитудную и временную компоненты. При реализации алгоритма основная сложность состоит в задании величин  $T_{\min}$  и  $T_{\max}$ . Ориентир на типовые длительности периодов достаточно условен, т.к. возникают отклонения, носящие как систематический (или периодический), так и спонтанный (нерегулярный) характер. Может наблюдаться и длительное замирание сигнала, и кратковременная фибрилляция. Для повышения устойчивости алгоритма к вариабельности сердечного ритма (BCP) необходимо использовать дополнительные процедуры, например, логический анализ в ситуации, при которой нет уверенности, что удалось найти действительно очередной S-зубец. Статистический алгоритм анализирует статистику распределений уровней зубцов на пульсовом сигнале, т.е. анализирует в первую очередь лишь амплитудную компоненту. При реализации алгоритма основная сложность состоит в выборе момента остановки алгоритма при последовательном включение в перечень S-зубцов очередного (все менее значимого по уровню) зубца. Алгоритм этого типа как правило дает более адекватную картину по сравнению с последовательным алгоритмом, однако в определенных случаях может либо проигнорировать S-зубцы низкого уровня, либо принять за S-зубцы F-зубцы (дикротические зубцы [1]) большой амплитуды. Композитный алгоритм использует смешанную стратегию поиска периодов и включает в себя коррекцию результатов периодизации, объединяя положительные качества разных процедур для более успешной периодизации. Для пульсовых сигналов, не содержащих выраженных артефактов (сбоев ритмики, амплитудных провалов, вкраплений “мерцающего” пульса и т.д.), все три типа алгоритмов при их корректной реализации дают одинаково качественные результаты периодизации. Среди процедур, из которых komponуются алгоритмы периодизации, наиболее продуктивными, как показывает практика их применения, являются низкочастотная фильтрация, сглаживание, амплитудное сито, реперная привязка, адаптация параметров под конкретный сигнал и т.д. Процедура “амплитудное сито” отсеивает максимумы (зубцы) с заведомо малым уровнем и позволяет упростить процесс периодизации. Амплитудное сито может применяться также для гарантированного отбора “привилегированных” S-зубцов, т.е. зубцов явно относящихся (по амплитудному уровню) к S-зубцам. Такие S-зубцы использует процедура реперной привязки – процедура использования в неоднозначной ситуации ближайшего привилегированного S-зубца. Для последовательного алгоритма использование привилегированных S-зубцов позволяет продолжить периодизацию в случае преждевременной остановки алгоритма из-за отсутствия подходящего зубца в зоне поиска. Адаптация параметров под

конкретный сигнал заключается в предварительной периодизации и определении на ее основе средней или типичной длины периода, а также уровня S-зубцов в периодах с длиной, близкой к типичной.

Следует контролировать корректность результатов применения тех или иных процедур. Так, при использовании простейшего сглаживающего фильтра  $A_i = k_1 * A_{i-1} + k_0 * A_i + k_1 * A_{i+1}$ , где  $A_j$  - амплитуда  $j$ -го отсчета сигнала,  $k_n$  - весовой коэффициент,  $k_1 + k_0 + k_1 = 1$ , временная координата максимума может сместиться. Причем применение фильтра с несколькими итерациями иногда приводит к смещению, весьма значимому для диагностической оценки. При выборе типа алгоритма периодизации важную роль играет и сама возможность настройки параметров алгоритма, и простота настройки. Последовательный алгоритм содержит большее число настраиваемых параметров, что может положительно сказаться при периодизации сигналов, имеющих сложную структуру.

При наличии в сигнале кардинальных артефактов процесс периодизации может дать не только неточное представление о пульсе, но и привести к неадекватным оценкам, поэтому в некоторых известных программных реализациях осуществляется разбиение сигнала на отдельные фрагменты на основе визуального контроля (осмотра) - выделяются фрагменты с достаточно стабильными характеристиками как по уровню амплитуд пульса, так и по частоте сердечных сокращений, а также исключаются из дальнейшего рассмотрения периоды, например, не соответствующие определенному порогу преждевременности (certain prematurity threshold) [2].

Если ВСП носит однофакторный (одномодульный) характер, то несложно сконструировать алгоритм периодизации, учитывающий такие вариации. Например, при амплитудной нестабильности ритмичного пульса более эффективными являются последовательные алгоритмы периодизации, а при выраженной временной аритмии с устойчивым уровнем S-зубца - статистические алгоритмы и алгоритмы, использующие амплитудное сито. Практика показывает, что одномодульные (однофакторные) вариации встречаются редко. Чаще переход пульса к учащенному ритму сопровождается понижением мощности сигнала и наоборот, затягивание длительности текущего периода может существенно повысить амплитуду очередного S-зубца.

Конструирование алгоритма периодизации осуществлялось по представительной выборке ( $\sim 10^3$  сигналов). Было реализовано более 10 разновидностей алгоритмов периодизации различных типов, тестирование которых позволило определить эффективность или бесперспективность различных процедур обработки сигналов. В итоге был выбран композитный алгоритм, объединивший статистический алгоритм и коррекционную процедуру - настраиваемое амплитудное сито. Алгоритм ищет зубцы с амплитудой, гарантированно относящихся к S-зубцам. Затем анализируется распределение выявленных S-зубцов на временной шкале. Если расстояние между некоторыми соседними S-зубцами более  $K_a * T_c$ , где  $T_c$  - средняя (типичная) длительность периода, а  $K_a$  - коэффициент аритмии (1,5 ... 2,5), то

для этой непериодизированной области выполняется коррекция. Задается пониженный уровень  $A_{\min*}$ , выше которого ищутся зубцы, претендующие на статус S-зубцов. Процедуру коррекции можно организовать и итеративным путем – в непериодизированной области ищется зубец с максимальной амплитудой и его включают в перечень S-зубцов. Затем вновь анализируется распределение зубцов на временной шкале и т.д. В первом случае сложность заключается в выборе значения  $A_{\min*}$ , а общая проблема состоит в неопределенности коэффициента аритмии  $K_a$ . Впрочем, как показали тесты, влияние этого коэффициента сказывается в отдельных случаях, в которых более эффективным может оказаться “последовательный” алгоритм. Однако чаще именно предложенный алгоритм обеспечивал более гарантированные результаты по сравнению с последовательными алгоритмами. Анализ результатов работы алгоритма подтвердил безошибочность процесса периодизации для весьма сложных сигналов. Исключения составили отдельные периоды на нескольких сигналах, производящие неоднозначное впечатление и на экспертов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гучук В.В. Прикладная формализация локального имитационного моделирования пульсовых сигналов лучевой артерии // Интер-медикал. 2015. № 2. С.12-17.
2. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования. - СПб: ИНКАРТ, 2001. - 64 с.

**УДК 612.821**

## **АУТИЗМ КАК КОНЦЕПЦИЯ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ**

**М.А. Дворников, К.А. Дворникова**

*ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Екатеринбург, Россия  
[691442@gmail.com](mailto:691442@gmail.com)*

*Аннотация: Аутизм – явление не только психологическое. Ее истоки начинаются на клеточном уровне и определяют дальнейшую жизнь человека.*

*Ключевые слова: аутизм, расстройство, заболевание, терапия.*

В современном мире существует большое количество различных методов и средств, позволяющих обеспечить высокопродуктивную жизнедеятельность практически каждому человеку. За последние годы наука продвинулась далеко вперед и уже находится на верном пути к открытию сверхновых технологий,

предвещающих колоссальные изменения, в особенности медицинского характера.

Неизлечимые болезни, некогда ставшие приговором о неизбежном летальном исходе, на сегодняшний день могут не только поддерживаться медикаментозно, значительно продлевая жизнь больному, но и за счет применения уникальных технологий болезней можно и вовсе купировать. Казалось бы, общество находится в надежных уздах технологического прогресса, позволяющего избегать любых недугов, справляться с возникающими проблемами, но существуют некоторые формы заболеваний, лечение которых – вопрос спорный. Но не из-за отсутствия достаточной информации о патологии, а из-за неустановленной причины возникновения [2]. Вследствие чего – образуется тупиковая ветвь в виде малоизученности. Это отторгает всевозможные методологические аспекты дать характеристику вновь выявленному нарушению. Как правило, такие формы заболеваний относятся к числу психосоматических.

Одним из видов расстройств, относящихся к неизлечимым на сегодняшний день, является аутизм (расположен в расстройствах аутистического спектра (РАС)) [4]. Установлено, что это заболевание возникает вследствие нарушения развития центральной нервной системы. Основным критерием аутизма является дефицит социального взаимодействия, а также минимизация заинтересованности в чем-либо и монотонно повторяющиеся действия. Сама болезнь может проявиться с рождения, либо развиться позже. Зачастую родители сами отмечают отклонения у своих детей еще в течение двух-трех лет жизни.

Также неясен генетический фон заболевания – либо аутизм возникает по причине взаимодействия множеств генов, либо аутизм – это некая форма мутации. Причем расстройство имеет различные синдромы: от наличия речевых и когнитивных способностей, но с выраженной монотонностью действия (Синдром Аспергера), до практически полной умственной отсталости (Синдром Ретта), проявляющийся исключительно у женского пола [5].

Стоит отметить, что продолжительность жизни аутиста равна жизни среднестатистического здорового человека. Это зависит не от степени выраженности расстройства, а в той среде, в которой находится аутист. Качество жизни – важнейшая составляющая. Даже в отношении социальной деструктированности – как ни странно, аутисты способны на создание семьи. Более того – человек с таким расстройством может стать активным деятелем, иметь успешную карьеру. Но все подобные действия не имеют механизации – два абсолютно одинаковых аутиста могут развиваться совершенно по-разному. Решающим звеном будет не только терапия, медикаменты, но и обучение.

Активизация в аутисте совместной деятельности, привлечение его к занятиям может повлечь положительные результаты в функционировании мозга [3]. Также у людей с расстройством наблюдается специфическая сенсорная чувствительность – одни могут обладать гиперчувствительностью, другие – гипочувствительностью.

Многие аутисты имеют так называемые «специальные» интересы, включающие круг разнообразных хобби: от рисования до коллекционирования. Самое главное, что некоторые аутисты способны перевести хобби в работу, получив образование по любимому занятию.

Ко всему прочему, стоит отметить, что аутизм проявляется независимо от национальности, но, тем не менее, в большей степени выражен среди мужского пола. Причина этого неизвестна. Также не стоит забывать, что ребенок, страдающий аутизмом, при взрослении не утрачивает аутистические повадки. Аутизм – пожизненное генетическое отклонение и с течением лет расстройство не может быть снято, как медикаментозно, так и с использованием интенсивной терапии. Тем не менее, у аутиста не связаны руки, он имеет потенциал к развитию и может самостоятельно принимать решения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Николаенко Н.Н. Метафорическое и ассоциативное мышление у здоровых детей и у детей с синдромом Аспергера разного возраста // Физиология человека. – 2004. - Т. 30, N 5. - С. 36-40.
2. Никольская О.С., Баенская Е.Р., Либлинг М.М. Аутичный ребенок: пути помощи. - М.: Теревинф, 2000. - 336 с.
3. Переверзева Д.С. Связь между возрастом и анатомическими нарушениями мозга при раннем детском аутизме // Журн. неврологии и психиатрии имени С. С. Корсакова. - 2008. - Т. 10. - С. 71-81.
4. Ремшмидт Х. Аутизм. Клинические проявления, причины и лечение. - М: Медицина, 2003. – 120 с.
5. Ульянова Р.К. , Ульянов К.Н. Обучение и воспитание аутичных детей, подготовка их к школе в процессе трудовой и изобразительной деятельности. Москва, 2013. – 339 с.
6. Шрамм Р. Детский аутизм и АВА. Екатеринбург, 2013. – 208 с.

**УДК 612.821**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АДЬЮВАНТНЫХ СВОЙСТВ ОРГАНИЗМА ПО ПАРАМЕТРАМ КРАСНОЙ КРОВИ У БОЛЬНЫХ С ДИАГНОЗОМ РАК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

**Е.В. Демина, С.С. Паньшина**

*ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», Институт биологии, Тюмень, Россия  
demina001@mail.ru*

*Аннотация: Изучили адьювантные свойства организма у больных раком молочной железы по параметрам красной крови в различных возрастных группах. Объектом исследования являлись больные женщины Тюменского областного онкологического диспансера, предметом являлась периферическая*

*красная и белая кровь, а также антропометрические показатели. По окончании исследования на основе полученных результатов сделали выводы о наличии индивидуальных отличий изучаемых параметров в каждой возрастной группе.*

*Ключевые слова: рак молочной железы, периферическая красная кровь, гематологический стресс.*

Рак молочной железы уже не одно десятилетие является актуальным направлением в рамках исследований, посвященных вопросам изучения особенностей различных злокачественных новообразований. Прежде всего, этот факт объясняется тем, что данная патология многие годы занимает первое место в структуре онкологической заболеваемости у женщин, а также является одной из главных причин смерти среди всех злокачественных опухолей.

Исследования проводились на базе Тюменского областного онкологического диспансера в период 2015 - 2016 года. Всего было обследовано 353 женщины в возрасте от 20 до 85 лет.

Установить точную стадию заболевания мы не смогли, т.к. практически во всех историях болезней отмечается двойное обозначение стадии: I-II, II-III, III-IV, что может означать наличие опухоли всех обозначаемых стадий.

Рассматривая параметры красной крови, мы отмечаем, что содержание эритроцитов находится в пределах нормы. Возрастные отличия не существенны, хотя можем отметить, что с возрастом – от 1 зрелой группы к старческой происходят сдвиги содержания эритроцитов ближе к средней функциональной норме.

Онкологические больные относятся к хроническим больным и, по нашим данным, у обследованных женщин вполне удовлетворительный индивидуальный характер красной крови. Мы не имели возможность пронаблюдать формы эритроцитов, но констатируем, что определенное представление о свойствах эритроцитов можно получить из выполненных комплексных обследований, по параметрам деформационных и флюоресцентностных свойствах эритроцитов.

Группами наших коллег [1] было показано, что у больных РМЖ деформабельность выше, чем у здоровых женщин. При микроскопии было отмечено большое количество сфероцитов, что отражалось на характере кривой Прайса-Джонсе. Сфероцитоз сочетался с появлением в крови клеток неправильной формы и шизоцитов и в небольших количествах большого диаметра – планоциты. Усиление деформабельности указывает на изменение мембраны эритроцитов и появление в русле клеток с мембраной, подающейся сдвигу при ускорении.

Довольно удовлетворительное состояние эритроцитарного пула указывает на сохранение резистентных свойств организма обследованных больных женщин. В тоже время появление в крови деформированных эритроцитов указывает на развитие стрессорных явлений. Гематологический стресс как одна из форм стресса, но со специфической изменчивостью системы крови может



быть оценена как вовлечение в реакцию кислородтранспортных механизмов [2].

Содержание гемоглобина в крови женщин было близко по направленной к количеству эритроцитов. У больных обследованных женщин имело место отклонение в сторону низких содержаний гемоглобина. Обращая на себя внимание большой размах колебаний параметра, что по-нашему мнению говорит о дестабилизации механизмов гемобилизации клеток. Этот процесс происходит на ранних стадиях электродного ряда и говорит о том, что процесс реакций эритроцитов на заболевание начинает меняться раньше, чем процесс продукции клеток.

Регуляция формирования гемоглобина генетически детерминированный процесс и, таким образом, говорит о ранних типах реакций эритрона на появление опухоли.

Значительное большое отклонение мы обнаружили при оценке скорости оседания эритроцитов (СОЭ). Параметр относится к сложным по синтезу и указывает на взаимоотношение структуры белков плазмы и абстрактных свойств эритроцитов. С позиции гендерного гомеостаза известно, что СОЭ у женщин выше, чем у мужчин. Но в нашем случае этот параметр выходит за рамки во всех возрастных группах. У женщин в норме СОЭ составляем 2-15 мм/ч, как видно в таблице 1, у наших больных женщин в 1 зрелой группе СОЭ составляла  $22,28 \pm 8,98$ , во 2 зрелой группе СОЭ была  $24,03 \pm 10,17$ . У пожилых и старческих больных СОЭ составила  $23,68 \pm 8,18$  и  $21,48 \pm 8,65$ .

**Таблица 1**

**Параметры периферической красной крови у больных РМЖ (M±m)**

Параметры Возрастная группа	Эритроциты ( $n \cdot 10^{12}/л$ )	Гемоглобин ( $n \cdot г/л$ )	СОЭ ( $n \cdot мм/ч$ )
1 зрелая (n=67)	$4,05 \pm 0,07$	$123,15 \pm 2,15$	$22,28 \pm 1,10$
2 зрелая (n=129)	$4,11 \pm 0,05$	$123,15 \pm 1,67$	$24,03 \pm 0,89$
Пожилая (n=111)	$4,24 \pm 0,06$	$126,76 \pm 1,61$	$23,68 \pm 0,78$
Старческая (n=46)	$4,32 \pm 0,09$	$129,98 \pm 2,22$	$21,48 \pm 1,28$
Функциональная норма (по Ослопову В.Н.)	3,70-4,70	115-144	2-15

Реакция организма на опухоль охватывает все уровни организма, включая и синтез белков. Стрессорная реакция как известна сопровождается появлением вновь образованных низкомолекулярных белков. Это так называется группа белков острой фазы. Они интенсивнее осаждаются на эритроцитах, имеют короткий срок существования. Поэтому СОЭ в нашем случае является более информативным параметром, чем общие показатели эритроцитов и гемоглобина в них.

В возрастном отношении СОЭ меняется не существенно, но также как содержание гемоглобина имеет большой индивидуальный размах. Это подтверждает характерные для гематологического стресса больше выраженность метаболических изменений при развитии опухолей, чем общебиологические свойства как продукция новых клеток. Стрессорный характер образования белков подтверждает наличие у обследованных женщин симптом гематологического стресса [1,2].

Мы не установили какой-либо зависимости картины красной крови от степени развития опухоли. Таким образом, состояние красной крови у обследованных нами женщин указывает на значительные индивидуальные различия реакций и более активного развития процесса на метаболическом уровне.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Белкин, А.В. Флуоресцентный спектральный анализ крови женщин, больных раком молочной железы, и его интеграция в реологические характеристики крови / А.В. Белкин // Вестник Тюменского государственного университета. – 2014. - № 6. – С108-113.
2. Захаров, Ю.М. Компенсаторные реакции крови / Ю.М. Захаров, Б.И. Ткаченко // Основы физиологии человека. – 1998. – Т3. – С. 154-189.

**УДК: 612.007.61:612.087**

### **ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛА ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЕГКИХ**

**А.А. Десова, А.М. Анохин**

*ИПУ РАН «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН»  
Москва, Россия  
[adesova@mail.ru](mailto:adesova@mail.ru)*

*Аннотация: Ценность пульсовой диагностики, кроме получения информации о состоянии организма как единого целого, заключается также в том, что функциональные дисбалансы определяются до момента их проявления на уровне клеточных изменений. В работе приводятся результаты*

*экспериментальных исследований характеристик пульсового сигнала лучевой артерии при проведении дифференциальной диагностики заболеваний легких.*

*Ключевые слова: пульсовая волна, онкология, пульсовая диагностика, скрининговое обследование, частота пульса, дыхательная волна.*

В современной онкологии самым перспективным методом ранней диагностики являются скрининговые обследования, позволяющие проводить диспансеризацию условно здорового населения. К сожалению, скрининг онкологических заболеваний легких весьма затруднен из-за отсутствия эффективных инструментальных методов. Раннее выявление заболевания играет существенную роль в снижении смертности, в связи с этим разработка новых методов ранней диагностики имеет большое значение. В плане решения этой задачи большую перспективу представляет использование метода пульсовой диагностики, известного с давних времен в области классической китайской медицины [6]. Ценность пульсовой диагностики, кроме получения информации о состоянии организма как единого целого, заключается также в том, что функциональные дисбалансы определяются до момента их проявления на уровне клеточных изменений. Это дает большие преимущества в предупреждении болезней задолго до их проявления на морфологическом уровне. В последнее время в западной медицине уделяется большое внимание к пульсовой диагностике благодаря новым возможностям информационной технологии, а также многочисленным данным об успехах восточной медицины [5,1]. Существенной проблемой использования опыта китайской медицины в современных условиях является объективизация характеристик пульсового сигнала и автоматизация их измерений.

Одной из наиболее существенных характеристик пульсовых сигналов, используемой в диагностических целях, является ритмическая структура сигнала, обусловленная вариабельностью параметров сигнала. Исследование характеристик ритмических процессов, их периодичности и синхронизации является надежным инструментом выявления ранних и скрытых нарушений и заболеваний [7].

В настоящей работе приводятся результаты анализа ритмической структуры пульсового сигнала лучевой артерии на примере задачи дифференциальной диагностики заболеваний легких, а именно - различение онкологических и доброкачественных заболеваний легких. Исследования проведены на базе реальных сигналов, полученных в клинических условиях с использованием разработанных авторами методов и алгоритмов анализа ритмической структуры квазипериодических биосигналов [4]. Измерение пульсового сигнала осуществлялось с помощью оптоэлектронного датчика пульса [3].

Известно, что при клинико-рентгенологическом исследовании (без проведения гистологических исследований) достоверность дифференциальной диагностики между центральным раком легкого и ограниченным пневмосклерозом, а также между периферическим раком легкого и туберкулёмой недостаточно высокая, что требует применения дополнительных методов обследования. Все виды легочных заболеваний, имевшие место в

обследуемой группе больных (140 пациентов), были разделены на два класса: онкологические (85 человек) и доброкачественные заболевания (55 человек). К 1-му классу были отнесены центральный и периферический рак легкого; ко 2-му классу – доброкачественные заболевания (пневмосклероз, шаровидная пневмония, туберкулема, гамартома и пр.). Врачебная оценка диагноза являлась критерием при проведении классификации исследуемых заболеваний по характеристикам ритмической структуры периферического пульса. Исследования были направлены на выявление в пульсовом сигнале лучевой артерии признаков, отражающих наличие онкологического заболевания.

В качестве исследуемых параметров пульсового сигнала использовались амплитудные и временные параметры основной, дикротической и диастолической волн [4]. Исходное пространство признаков для классификации исследуемых заболеваний формировалось из амплитудных и частотных характеристик колебательных компонент и их взаимных соотношений, полученных из динамических рядов, сформированных из исследуемых параметров пульсового сигнала. Оценка информативности признаков и построение решающего правила классификации указанных заболеваний осуществлялось с помощью алгоритма обучения распознаванию образов по методу «обобщенного портрета» [2]. В процессе исследования были выделены 6 признаков, имеющих максимальный коэффициент информативности (Inf) применительно к данной задаче распознавания. Наибольшей информативностью обладали признаки, определяемые соотношением частот пульса и дыхательной волны и мощностью дыхательной волны динамического ряда длительностей квазипериодов. В таблице 1 приведен перечень наиболее информативных признаков и значения их информативности применительно к рассматриваемой задаче диагностики (6 признаков).

**Таблица 1**

№ п/п	Наиболее информативные признаки	Коэффициент информативности (Inf)
1	Соотношение частоты пульса и частоты «дыхательной» волны динамического ряда длительностей квазипериодов.	0,23
2	Произведение частоты пульса на мощность «дыхательной волны» динамического ряда длительностей квазипериодов.	0,22
3	Соотношение мощностей «дыхательных волн» динамических рядов длительностей квазипериодов и амплитуд дикротических волн.	0,20
4	Соотношение мощностей «дыхательных волн» динамических рядов длительностей квазипериодов и дикротических волн.	0,16
5	Соотношение мощностей дыхательных волн динамических рядов минимальных амплитуд	0,15

№ п/п	Наиболее информативные признаки	Коэффициент информативности (Inf)
	квазипериодов и их длительностей.	
6	Соотношение мощностей дыхательной и медленной волн динамического ряда длительностей квазипериодов.	0,12

При классификации исследуемого массива данных (90 векторов на "обучении" и 50 векторов на "экзамене") качество распознавания составило 89,5 % правильных решений для 1-го класса (онкологические заболевания) и 78 % для 2-го класса (доброкачественные заболевания). В качестве критерия использовались клинические диагнозы, в большинстве случаев подтверждаемые результатами оперативного воздействия (для 1-го класса – операции имели место в 60% случаев, для 2-го класса – в 30 %). Полученные результаты указывают на диагностическую эффективность информации о ритмической структуре пульсового сигнала лучевой артерии при проведении клинических и догоспитальных обследований пульмонологических больных.

Рассматриваемый способ диагностики не требует инструментального вмешательства, использования дорогостоящих реактивов, не имеет противопоказаний, исключает лучевые нагрузки. Метод относительно быстро выполним, не травматичен и позволяет просто и эффективно проводить скрининговый анализ заболеваний легких.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Бороноев В.В.* Пульсовая диагностика заболеваний в тибетской медицине: физические и технические аспекты. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН., 2005, -320 с
2. *Вапник В.Н., Червоненкис А.Я.* Теория распознавания образов. -М.: Наука, 1974, -415с
3. *Десова А.А., Дорофеюк А.А., Максимов Д.Ю.* Портативная компьютерная система регистрации пульсовых сигналов. //Датчики и системы управления, 2008, № 4, -с. 29-32
4. *А.А. Десова, В.В. Гучук, А.А. Дорофеюк* Интеллектуальный анализ характеристик пульсового сигнала лучевой артерии в задачах медицинской диагностики. Научное издание. –М.: ИПУ РАН, 2013, -120 с
5. *Ринчинов Олег Сергеевич.* Радиофизические исследования пульсовых сигналов. Диссертация на уч. степень канд. Физ-мат наук. Улан-Уде, 2000 г.
6. *Цыдыпов Ч.Ц.* Пульсовая диагностика тибетской медицины. – Новосибирск, Наука, 1988 -135 с
7. *Снежицкий В.А.* Методологические аспекты анализа вариабельности сердечного ритма в клинической практике. //Медицинские новости. 2004, №9, -с. 37-43

## ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА КАК ОТОБРАЖЕНИЕ ЭМОЦИЙ

Д.А. Димитриев, А.А. Майорова

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им И.Я. Яковлева», г. Чебоксары, Россия

*Аннотация:* Работа посвящена исследованиям связи между показателями вариабельности сердечного ритма и эмоциями.

*Ключевые слова:* эмоции, вариабельность сердечного ритма.

Эмоции представляют собой древнейший способ отображения реальности и реакции на нее. [1] На протяжении миллионов лет эволюции эмоциональная реакция обеспечивала выживание организма, являясь частью универсальной адаптационной реакцией – стресса. Эта реакция у животных проявляется в виде сложного комплекса эмоций, поведения и вегетативных изменений, которая получила название реакций «бороться или бежать». [2] В данной реакции эмоции выполняют оценочную функцию, запуская адаптационные механизмы вегетативного, нейрогуморального и поведенческого характера. [3] Согласно теории эмоций, их можно описать с помощью двух переменных: валентность, указывающая на характер эмоций, и интенсивность, описывающая ее силу. Каждый из базовых эмоций представляет собой точку в этом двухмерном континууме.[4] Соответственно изучение эмоций касается не только лишь определения связанных с ними изменений функционирования головного мозга и внутренних органов, но и изучения влияния характера и силы эмоций на объективные физиологические параметры, измеренные с помощью инструментальных методов. [5] Согласно современной теории представлений о взаимосвязи между эмоциями и вегетативной нервной системой, сильные отрицательные эмоции вызывают повышение тонуса симпатического отдела и реципрокное снижение тонуса вагуса.[6] Это приводит к активации вегетативных реакций в виде повышения артериального давления, частоты сердечных сокращений, выброса катехоламинов в кровь, расширение бронхов и сопровождается увеличением частоты и амплитуды дыхательных движений. [3,6] Все эти факторы оказывают влияние на физиологический феномен, исследования которого занимает одно из центральных мест в современной физиологии человека и в клинической диагностике – вариабельности сердечного ритма. Данное явление заключается в том, что в состоянии покоя, когда на организм не действует возбуждающие или тормозящие факторы, имеет место непрерывное изменение продолжительности интервалов между сокращениями сердца – интервала RR. Интервал RR – представляет собой время между зубцами R на электрокардиограмме, записанной во II отведении. [7] Продолжительность этого интервала определяется скоростью медленной

диастолической деполяризации и реполяризации пейкерных клеток синусового узла. Для этих клеток характерна спонтанная электрическая активность, обусловленная функционированием каналов для забавных токов и процессами обмена кальция происходящими в клетке. [8]

Исследования на денервированном сердце в раннем периоде после трансплантации показали, что даже в случае отсутствия внешних, экстракардиальных влияний на синусовый узел имеет место небольшая по амплитуде вариабельность интервалов RR. По мере иннервации картина меняется. Усиление влияния симпатической нервной системы на синусовый узел сопровождается увеличением различий между RR – интервалами, далеко стоящими друг от друга на временной шкале. Восстановление влияния вагуса добавляет к этой картине увеличение общей вариабельности и усиление различий между соседними интервалами RR. Эти данные, а также результат исследований с применением холино и адреноблокаторов, указывают на основополагающую роль вегетативной нервной системы в формировании вариабельности сердечного ритма. [9] Это также означает, что показатели вариабельности сердечного ритма являются индикаторами относительной активности отделов вегетативной нервной системы. [10] Сопоставление этих данных с ранее приведенными сведениями об эмоциях позволяет связать чувства с вариабельностью сердечного ритма. Исследования связи между эмоциональным состоянием и вариабельностью сердечного ритма включают в себя несколько направлений. Во первых, это изучение влияния эмоционального состояния в каждый конкретный момент времени на характер вегетативной регуляции активности синусового узла. Наиболее популярным подходом является использование шкал ситуационно-личностной тревожности Айзенка. Было показано, что по мере увеличения уровня тревожности происходит уменьшение общей вариабельности сердечного ритма, особенно уменьшение быстрых колебаний, что можно интерпретировать как снижение парасимпатического тонуса. [11] Результаты исследований медленных колебаний носит противоречивый характер: в одних исследованиях отмечается некоторое понижение этого показателя, в других он повышался или оставался практически неизменным. [12]

Большое распространение получило второе направление исследования: оценка вегетативной реакции при просмотре или прослушивании сенсорных стимулов с положительной или негативной эмоциональной коннотацией. [13] Было установлено, что картинки и звуки, воспринимаемые как отвратительные или угрожающие, вызывают снижение вариабельности сердечного ритма и увеличением артериального давления, что указывает на повышение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы. [14]

Исследования также можно разделить на лабораторные и проводимые в условиях реальной жизни, когда эмоции человека индуцируются различными событиями, связанными с работой, учебой и другими сторонами общественной жизни. Одной из модельных ситуаций стресса реальной жизни является академический экзамен. Академический экзамен интересен не только следствием его широкой распространенности, но также тем, что на его основе

можно изучать эмоциональные и вегетативные процессы, связанные с фундаментальным психологическим феноменом: соотношением между ожидаемыми и реально происходящими событиями. В данном случае речь идет о соотношении между ожидаемой оценкой и реально полученной оценкой на экзамене. [15] Исследование этого феномена позволяет не только установить степень эмоциональной и вегетативной реактивности, но и определить влияние вышеупомянутого соотношения на характер восстановления после стресса. [16] Соотношение между эмоциональным и вегетативным не является однонаправленным, то есть не только лишь сила и валентность эмоций оказывают влияние на вегетативную нервную систему, но и характер ритма сердца оказывается значимым для эмоционального статуса. [3]

Эта тема имеет еще один аспект в виде поливагусной теории Стивена Порджеса. Согласно этой теории вегетативная нервная система рассматривается именно как система, состоящая из нейронных сетей, вовлеченных в процессы регуляции вегетативного статуса. В рамках данной теории реактивность вегетативной нервной системы рассматривается в контексте филогенеза вегетативной нервной системы у позвоночных.

Так поливагусная теория постулирует, что имеется две моторные системы вагуса, которые обеспечивают базовый уровень активности и адаптацию к условиям внешней среды. На первом этапе эволюции сформировалась сеть демиелинизированных нервных волокон, которые ознаменовали собой переход от гуморальной к нервной регуляции деятельности сердца. В последующем сформировалась миелинизированная система, способная к быстрому реагированию и столь же быстрой коррекции гомеостатических показателей. Имеются различающиеся друг от друга механизмы возбуждения и торможения вагуса, которые обеспечивают быструю регуляцию уровня обмена веществ и, тем самым, удовлетворение метаболического запроса и поддержание гомеостаза.

Исследование связи между выражением лица и вариабельностью показали, что по мере усложнения поведения произошел эволюционный сдвиг в вентральном направлении от древнего дорсального моторного ядра вагуса к более новому двойному ядру. Это обеспечило формирование связи между нервной регуляцией сердца миелинизированной частью вагуса и особыми висцеральными эфферентными путями, которые регулируют мускулатуру лица и шеи. [17]

Основным проявлением вегетативной регуляции на ритм сердца является респираторная аритмия (РСА). [18] Респираторная аритмия находится в сложных отношениях с эмоциональной реактивностью, которая рассматривается многими авторами в качестве индикатора способности индивидуума к психологической адаптации. [19]

У дошкольного возраста более высокая респираторно-синусовая аритмия коррелировала с большей эмоциональной экспрессивностью. [20] В то же время у взрослых высокие значения респираторно-синусовой аритмии в состоянии покоя предсказывают большую способность к саморегуляции эмоций и к меньшей выраженности негативных эмоций в ответ на действие



факторов вызывающих стресс. [21] Этот эффект получил название «парасимпатический тормоз». [17]

Поливагусная теория открывает перед исследователями еще одно поле деятельности: исследование влияния предикторной значимости респираторно-синусовой аритмии для характера и степени выраженности эмоциональной реакции.

Таким образом изучение вегетативных проявлений эмоций имеет большую ценность для исследования рострально-стволовых взаимодействий, определение взаимосвязи между эмоциями и поведением вегетативной регуляции. Исследования респираторно-синусовой аритмии в состоянии покоя может служить ключом к пониманию значимости вегетативного контура регуляции для эмоциональной активности.

### ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Oatley K, Keltner D, Jenkins JM. Understanding emotions . Blackwell publishing; 2006.
2. Zautra A. Emotions, stress, and health. Oxford University Press, USA; 2006.
3. Thayer JF, Lane RD. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. Journal of affective disorders. 2000 Dec 2;61(3):201-16.
4. Kuppens P, Tuerlinckx F, Russell JA, Barrett LF. The relation between valence and arousal in subjective experience. Psychological Bulletin. 2013 Jul;139(4):917.
5. Brouwer AM, Van Wouwe N, Mühl C, van Erp J, Toet A. Perceiving blocks of emotional pictures and sounds: effects on physiological variables. 2013 Jan 1.
6. Izard CE. Human emotions. Springer Science & Business Media; 2013 Nov 11.
7. Stauss HM. Heart rate variability. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 2003 Nov 1;285(5):R927-31.
8. Mangoni ME, Nargeot J. Genesis and regulation of the heart automaticity. Physiological reviews. 2008 Jul 1;88(3):919-82.
9. Brennan M, Palaniswami M, Kamen P. Poincare plot interpretation using a physiological model of HRV based on a network of oscillators. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology. 2002 Nov 1;283(5):H1873-86.
10. Campos LA, Pereira Jr VL, Muralikrishna A, Albarwani S, Brás S, Gouveia S. Mathematical biomarkers for the autonomic regulation of cardiovascular system. Frontiers in physiology. 2013;4.
11. Watkins LL, Grossman P, Krishnan R, Sherwood A. Anxiety and vagal control of heart rate. Psychosomatic medicine. 1998 Jul 1;60(4):498-502.
12. Miu AC, Heilman RM, Miclea M. Reduced heart rate variability and vagal tone in anxiety: trait versus state, and the effects of autogenic training. Autonomic Neuroscience. 2009 Jan 28;145(1):99-103.
13. Vaschillo EG, Bates ME, Vaschillo B, Lehrer P, Udo T, Mun EY, Ray S. Heart rate variability response to alcohol, placebo, and emotional picture cue challenges: Effects of 0.1-Hz stimulation. Psychophysiology. 2008 Sep 1;45(5):847-58.
14. Kim J, André E. Emotion recognition based on physiological changes in music listening. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. 2008 Dec;30(12):2067-83.

15. Melillo P, Bracale M, Pecchia L. Nonlinear Heart Rate Variability features for real-life stress detection. Case study: students under stress due to university examination. Biomedical engineering online. 2011 Nov 7;10(1):1.
16. Юматов ЕА, Кузьменко ВА, Бадиков ВИ, Глазачев ОС, Иванова ЛИ. Экзаменационный эмоциональный стресс у студентов. Физиология человека. 2001;27(2):104-11.
17. Porges SW. The polyvagal perspective. Biological psychology. 2007 Feb 28;74(2):116-43.
18. Song HS, Lehrer PM. The effects of specific respiratory rates on heart rate and heart rate variability. Applied psychophysiology and biofeedback. 2003 Mar 1;28(1):13-23.
19. Waugh CE, Thompson RJ, Gotlib IH. Flexible emotional responsiveness in trait resilience. Emotion. 2011 Oct;11(5):1059.
20. Beauchaine TP, Gatzke-Kopp L, Mead HK. Polyvagal theory and developmental psychopathology: Emotion dysregulation and conduct problems from preschool to adolescence. Biological psychology. 2007 Feb 28;74(2):174-84.
21. Fabes RA, Eisenberg N. Regulatory control and adults' stress-related responses to daily life events. Journal of Personality and Social Psychology. 1997;73:1107–1117.

**УДК 612.172**

## **ВЛИЯНИЕ ДЫХАНИЯ С НАВЯЗАННОЙ ЧАСТОТОЙ НА ПАРАМЕТРЫ ЭКГ**

**Д.А. Димитриев, Н.М. Ремизова**

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический  
университет им. И. Я. Яковлева»  
Чебоксары, Россия  
e-mail: [ndanglanrn@gmail.com](mailto:ndanglanrn@gmail.com)*

*Аннотация: Проводилось изучение влияния дыхания с навязанной частотой на параметры электрокардиограммы. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что навязанный ритм дыхания меняет продолжительность интервала RR и оказывает влияние на другие параметры ЭКГ.*

*Ключевые слова: электрокардиограмма, дыхание с навязанной частотой.*

В связи с тем, что ЭКГ является распространенным способом диагностики кардиоваскулярных и соматических заболеваний [1], изучение его параметров при различных функциональных состояниях организма является актуальной проблемой современной физиологии. Целью работы стало исследование влияния ритма дыхания на параметры электрокардиограммы.

Проведена запись ЭКГ 60 здоровых студентов обоих полов при свободной и навязанной частоте дыхания в положении лежа. Регистрация сердечного ритма осуществлялась с помощью программно-аппаратного комплекса «Полиспектр – 8/Е». Статистическая обработка результатов произведена с использованием программы «Statistica7.0 for Windows». Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Значения параметров ЭКГ при разных режимах дыхания**

Параметры ЭКГ	Частота дыхания					
	св. дых.	6,5 дых/мин	6 дых/мин	5,5 дых/мин	5 дых/мин	4,5 дых/мин
<b>P, мВ</b>	0,1±0,01	0,09±0,01 *	0,1±0,01	0,09±0,01*	0,09±0,01 *	0,09±0,01 *
<b>Q, мВ</b>	-0,03± 0,01	-0,03± 0,01	-0,04± 0,01	-0,04±0,01	- 0,02±0,01	- 0,02±0,01
<b>R, мВ</b>	1,05± 0,05	1,05± 0,06	1,05± 0,04	1,06±0,05	0,96±0,07	0,96±0,07
<b>S, мВ</b>	-0,09± 0,02	-0,10± 0,02	-0,08± 0,02*	-0,09±0,02	-0,1±0,03	- 0,10±0,03
<b>STj, мВ</b>	0,02± 0,01	0,02± 0,01	0,03± 0,01*	0,03±0,01*	0,03±0,01	0,03±0,01 *
<b>ST, мВ</b>	0,04±0,01	0,05±0,01	0,07±0,01 *	0,06±0,01*	0,07±0,01 *	0,06±0,01 *
<b>T, мВ</b>	0,31±0,02	0,31±0,02	0,32±0,01	0,32±0,02	0,34±0,03	0,32±0,03
<b>Q, мс</b>	8,90±1,56	9,29±1,90	9,65±1,52	10,15±1,88	5,27±1,99	5,32±2,00
<b>R, мс</b>	55,24±1,5 3	55,97±2,0 2	55,86±1,5 4*	55,68±1,97	56,73±2,8 1	56,32±2,7 4
<b>RRма кс, мс</b>	969,41±2 5,23	997,73±2 9,25	1031,2±3 3,81*	1063,21±32 ,33*	1034,36± 40,95	1070,29± 42,71*
<b>RRми н, мс</b>	732,82±1 4,77	666,03±1 0,54*	659,24±1 3,36*	682,51±17, 69	701±17,5 1	711,19±2 4,19
<b>RR, мс</b>	841,06±1 8,45	813,53±1 7,29	816,86±1 9,11*	837,94±18, 48	849,36±2 9,13	877,14±2 4,51*
<b>P, мс</b>	93,84± 1,33	94,97±1,8 5	96,34±1,4 2*	97,15±2,69	95,64±2,7 3	99,29±4,5 1
<b>PR, мс</b>	145,98± 3,13	149,18±3, 53	150,54±3, 2*	153,21±3,4 8	155,23±3, 69	158,48±4, 22*
<b>QRS, мс</b>	82,1± 2,55	80,85±1,9 8	80,68±1,5 1	82,64±1,81	79,36±2,7	79,43±2,8 9
<b>QT,м с</b>	381,18±3, 6	377,59±3, 7	377,38±3, 31	379,91±3,7 4	381,54±5, 08	383,81±4, 46*

Примечание: \* - достоверное отличие от свободного дыхания.

Ранее отмечалось, что повышение амплитуды зубца (волны) Р является признаком активации симпатической нервной системы [4]. Наблюдаемое нами снижение амплитуды Р-волны может свидетельствовать об ослаблении симпатического влияния на предсердия. Снижение амплитуды волны Р также сопровождается увеличением ее продолжительности.

Трудно дать однозначную интерпретацию наблюдаемому нами повышению продолжительности интервала PR, поскольку при тилте эта величина также увеличивается. Возможным объяснением этого может быть наличие независимых друг от друга механизмов регуляции активности синусового узла и атриовентрикулярного узла [5].

Проведенное ранее исследование влияния вегетативной нервной системы на параметры ЭКГ [3] показало, что изменение активности вегетативной нервной системы, связанное с изменением позы, не вызвало существенного сдвига среднего значения максимальной амплитуды QRS и статистически значимых колебаний продолжительности комплекса QRS. Это согласуется с полученными нами данными, свидетельствующими о том, что повышение относительного тонуса парасимпатической нервной системы при дыхании с навязанной частотой не вызывает статистически значимых изменений в параметрах комплекса QRS.

Согласно литературным данным, повышение тонуса симпатической нервной системы посредством сжатия динамометра приводит к существенному повышению амплитуды зубца Т, но изменение распределения крови в результате подъема ног из вертикального в горизонтальное положение приводит к значительному снижению этого показателя [7]. Дыхание с навязанной частотой способствует повышению амплитуды зубца Т, хотя такое повышение не является статистически достоверным.

Увеличение максимальной продолжительности интервала RR при дыхании с навязанной частотой ниже свободной частоты дыхания. Этот эффект противоположен эффекту от увеличения частоты дыхания, который был изучен Bernandi et al [2]. Наблюдаемое увеличение продолжительности интервала RR при дыхании с частотой 6 дых/мин было обнаружено и в исследовании, проведенном Song и Lehrer [6].

Продолжительность интервала QT существенно повышалось при очень низкой частоте дыхания, которая требует значительного напряжения. Аналогичный эффект наблюдался при повышении симпатической активности вследствие сжатия динамометра ладонями [7].

Таким образом, полученные нами данные об изменении параметров ЭКГ при дыхании с навязанной частотой свидетельствуют о том, что навязанный ритм дыхания не только меняет продолжительность интервала RR и, соответственно, ЧСС, но и оказывает влияние на другие параметры ЭКГ. Результаты проведенного нами исследования свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения связи между ритмом дыхания и ЭКГ для увеличения точности физиологической и клинической интерпретации

электрокардиограммы и определения источников межиндивидуальных различий в ЭКГ.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Макаров Л. М. ЭКГ в педиатрии.–3-е издание.– М. : Медпрактика-М, 2013. – 696 с.
2. Bernardi L. et al. Effects of controlled breathing, mental activity and mental stress with or without verbalization on heart rate variability //Journal of the American College of Cardiology. – 2000. – Т. 35. – № 6. – С. 1462-1469.
3. Frederiks J. et al. Within-subject electrocardiographic differences at equal heart rates: role of the autonomic nervous system //Pflügers Archiv. – 2001. – Т. 441. – № 5. – С. 717-724.
4. Kreibig S. D. Autonomic nervous system activity in emotion: A review //Biological psychology. – 2010. – Т. 84. – № 3. – С. 394-421.
5. Shouldice R. et al. PR and PP ECG intervals as indicators of autonomic nervous innervation of the cardiac sinoatrial and atrioventricular nodes //Neural Engineering, 2003. Conference Proceedings. First International IEEE EMBS Conference on. – IEEE, 2003. – С. 261-264.
6. Song H. S., Lehrer P. M. The effects of specific respiratory rates on heart rate and heart rate variability //Applied psychophysiology and biofeedback. – 2003. – Т. 28. – № 1. – С. 13-23.
7. Sweeney C. A. Neurocardiological basis for intraindividual ECG variability //Journal of electrocardiology. – 2002. – Т. 35. – С. 239.

**УДК 612.172**

## **ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ МЕНТАЛЬНОМ СТРЕССЕ**

**Д.А. Димитриев, Е.В. Саперова, А.А. Иванова**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева», Чебоксары, Россия  
e-mail: kafedra-anatomii@mail.ru*

*Аннотация: Проведено изучение показателей variability сердечного ритма (BCP) при ментальном стрессе. Обнаружено, что счет в уме приводит к снижению BCP. Происходит увеличение относительного тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, меняется внутренняя структура и форма облака графика Пуанкаре. При ментальном арифметическом стрессе имеет место большая предсказуемость и упорядоченность RR интервалов.*

*Ключевые слова: ментальный стресс, variability сердечного ритма*

**Введение.** Ментальный стресс, возникающий вследствие усиленной умственной деятельности, является одной из важнейших составляющей жизни современного человека [3]. Несмотря на большую научную и диагностическую ценность ментального стресса, недостаточно изучен вопрос о нелинейной динамике интервалов RR при счете в уме. Исходя из этого, целью нашего исследования является оценка нестационарных процессов, протекающих в системе кардиорегуляции при выполнении арифметического стресс теста.

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие 140 студентов ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И. Я. Яковлева». В ходе проведенного нами эксперимента испытуемые последовательно вычитали цифру «7» из трехзначных чисел в уме. По истечении каждой минуты испытуемые называли вслух последнюю вычисленную цифру, после чего им предъявлялась следующая цифра. ВСП изучалась на основе записей ЭКГ, сделанных с помощью программно-аппаратного комплекса «Нейрософт» согласно рекомендациями Европейской Ассоциации Кардиологии [1; 2]. Кардиоритмограмма была записана в положении лежа в течение 10 минут до ментального стресс теста, во время ментального стресс теста (10 минут) и в течение 10 минут контролируемого восстановления [4; 5].

В ходе анализа кардиоритмограммы нами вычислялись временные параметры ВСП (SDNN, RMSSD, pNN50), показатели спектрального анализа (VLF, LF, HF, TP, pHF, pLF и LF/HF), показатели графика Пуанкаре (SD1, SD2, SD1/SD2, SS), индекс Guzik (GI), комплексная корреляционная мера (CCM), SampEn, коэффициенты  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  детрендного флуктуационного анализа (ДФА). Статистическая обработка проводилась с использованием программы «Statistica 7.0» с использованием непараметрического критерия знаков (Z).

**Результаты исследования.** Параметры системы кардиорегуляции приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Значения частоты сердечных сокращений и показателей  
вариабельности сердечного ритма в покое, при счете в уме и в период  
восстановления**

<b>Показатели</b>	<b>Покой</b>	<b>Счет в уме</b>	<b>Период восстановления</b>
ЧСС (уд/мин)	74,69±0,97	84,91±1,12***	74,08±0,95#
SDNN (мс)	56,12±2,11	54,31±1,75	58,91±2,17##
RMSSD (мс)	47,25±2,71	36,52±2,14***	51,52±2,78###
pNN50 (%)	22,47±1,68	12,48±1,25***	22,89±1,97###
SI (усл.ед)	94,33±7,41	117,01±9,51*	75,47±4,42##
TP (мс <sup>2</sup> )	3735,64±334,12	3456,41±231,97	4254,87±338,29##
VLF (мс <sup>2</sup> )	1134,12±75,85	1457,71±88,51**	1314,57±72,44

Показатели	Покой	Счет в уме	Период восстановления
LF (мс <sup>2</sup> )	1262,77±121,38	1076,52±104,17	1438,58±147,96###
HF (мс <sup>2</sup> )	1432,58±162,85	917,58±96,09***	1512,74±152,11###
pLF (%)	49,28±1,36	56,49±1,05***	52,92±1,30#
pHF (%)	50,72±1,36	43,51±1,05***	47,08±1,30#
LF/HF	1,33±0,15	1,52±0,06***	1,37±0,09#
SD1(мс)	31,92±1,78	24,27±1,59***	33,67±1,75###
SD2(мс)	68,71±2,24	67,70±2,37	76,69±2,73##
SD1/SD2	0,45±0,02	0,33±0,01***	0,42±0,01###
S (мс <sup>2</sup> )	8544,18±872,70	6228,83±682,50*	9839,62±1045,14###
GI	0,47±0,01	0,46±0,01*	0,47±0,01#
CCM	0,22±0,01	0,16±0,01***	0,21±0,01###
SampEn	1,58±0,02	1,35±0,03***	1,54±0,02###
$\alpha$	0,85±0,01	0,93±0,01***	0,86±0,01###
$\alpha_1$	0,99±0,02	1,12±0,02***	1,03±0,02###
$\alpha_2$	0,85±0,01	0,93±0,01**	0,86±0,01##

Примечание. Достоверность различий между периодом покоя и ментальным стрессом: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ ; между ментальным стрессом и периодом восстановления: # –  $p < 0,05$ , ## –  $p < 0,01$ , ### –  $p < 0,001$ .

Нами обнаружено уменьшение ВСР во время выполнения арифметического теста с последующим восстановлением в период после стресса. Было показано, что счет в уме приводит к повышению частоты сердечных сокращений, стресс-индекса, pLF, LF/HF, VLF и снижению RMSSD, pNN50, HF, pHF. Во время ментального стресса достоверно снизились значения показателей графика Пуанкаре и SampEn, а также повысились значения коэффициентов детрендного флуктуационного анализа. В период восстановления нами обнаружено достоверное повышение показателей SDNN, TP, VLF, LF, pLF, LF/HF, SD2, S,  $\alpha_1$  по сравнению с состоянием относительного покоя. Результаты дискриминационного анализа показали, что наиболее важными для диагностики состояния умственного напряжения является комбинация из RMSSD, pNN50, TP, VLF, HF, LF/HF, ЧСС, ИН, SD1, S, CCM, SD1/SD2, SampEn,  $\alpha$ . Особое внимание следует уделить нелинейным показателям и CCM, показавшим достаточно высокий уровень точности, чувствительности и избирательности. В то же время, нужно отметить, что нами не было обнаружено переменной, которая могла бы сама по себе или в комбинации с одной / двумя переменными довести точность дискриминации ментального стресса от состояния относительного покоя до уровня более 80%. Кандидатами на более информативные показатели могут являться параметры wavelet анализа и наибольшая экспонента Ляпунова.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Березный Е. А., Рубин А. М., Утехина Г. А. Практическая кардиоритмография. СПб., Нео. 2005.
2. Camm A. J., Malik M., Bigger J. T. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*. 93 : 1043—1065. 1996.
3. Iwanaga K. Human adaptability to emotional and intellectual mental stresses. CRC Press, Boca Raton. 2010.
4. Jern S., Pilhall M., Jem C., Carlsson S. G. Short-term reproducibility of a mental arithmetic stress test. *Clin. Sci*. 81 : 593—601. 1991.
5. Steptoe A., Vogele C. Methodology of mental stress testing in cardiovascular research. *Circulation*. 83 (4) : 14—24. 1991.

УДК 612.176.2+616-005.2

### БАРОРЕФЛЕКТОРНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ В НОРМЕ И ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ, ОЦЕНЕННАЯ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА ТУРБУЛЕНТНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ

Д.А. Димитриев, И.А. Туйзарова

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары, Россия

*Аннотация:* В работе описывается чувствительность барорецепторов в норме и при артериальной гипертензии, оцененная с помощью анализа турбулентности сердечного ритма по результатам холтеровского мониторирования.

*Ключевые слова:* эссенциальная гипертензия, турбулентность сердечного ритма, начало турбулентности, наклон турбулентности.

**Введение.** Важнейшим направлением в современной физиологии сердечно-сосудистой системы является оценка функционирования рефлекторных систем, определяющих функциональное состояние сердечно-сосудистой системы [9]. Центральное место среди этих рефлекторных механизмов занимает барорефлекс, который обеспечивает нормальное функционирование сердечно-сосудистой системы, осуществляя взаимную регуляцию артериального давления и ЧСС [3].

В настоящее время в арсенале кардиологов имеется широкий спектр методов измерения барорефлекторной чувствительности - от изменения давления на область каротидного синуса [4], применения фармакологических проб с  $\alpha$ -адреномиметиками [7] до использования аппарата Finapres [5].



Главным недостатком этих методов является невозможность изучения функционирования барорефлекторной дуги в условиях естественной активности человека в течение суток.

Этот недостаток отсутствует в методе оценки турбулентности сердечного ритма, предложенным Schmidt в 1999 году [1], [10]. Этот метод основывается на результатах рутинного суточного холтеровского мониторирования и не требует использования инвазивных методов, позволяет выявить циркадианные ритмы барорефлекторной активности. Изменение барорефлекторной активности лежит в основе патогенеза эссенциальной артериальной гипертензии [8], в связи с чем целью настоящей работы стало исследование особенностей циркадианного профиля барорефлекторной чувствительности у здоровых людей и у больных с артериальной гипертензией.

**Материал и методика исследований.** Нами были проанализированы суточные записи ЭКГ, полученные посредством холтеровского мониторирования с применением программно – аппаратного комплекса «Кардиотехника-04» фирмы ИНКАРТ. Было исследовано 70 человек. Средний возраст обследованных составил  $56,21 \pm 1,06$  года, доля женщин составила 47,76 %. Диагноз эссенциальная артериальная гипертензия (ЭГ) отсутствовал у 10 обследованных, у 27 пациентов была диагностирована 2 стадия гипертонической болезни, а у 33 больных - гипертоническая болезнь на третьей стадии. Оценка показателей турбулентности сердечного ритма проводилась в рамках стандартной процедуры [1] по усредненным значениям интервалов RR за определенный промежуток времени [1]. Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica 8.0. Вычислялись описательные и непараметрические статистики.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Среднее значение TO составило  $-1,63 \pm 0,28$  (95 % доверительный интервал: -1,08 – -2,18). Анализ распределения TO показал, что большинство обследуемых имеет нормальное значение TO (менее 0%). Отрицательные значения показателя TO указывают на учащение сокращений сердца в ответ на отсутствие афферентной импульсации от барорецепторов [12]. У 8 пациентов было выявлено положительное значение TO. Это отклонение может быть обусловлено как нарушением гемодинамики, так и барорефлекторной чувствительности [12], [8]. Различие между группами больных по частоте встречаемости положительного значения TO было недостоверно ( $\chi^2 = 1,48$ ;  $p = 0,47$ ).

Согласно [12], нижней границей нормы для TS является 2,5 мс/RR. Число больных, чье индивидуальное значение TS не соответствует данному критерию, также составило 8. Из них 1 человек имел вторую стадию артериальной гипертензии, а остальные 7 – третью стадию; таким образом, соответствующие доли больных составили: со второй стадией - 3,70 %, с третьей стадией - 21,21 % ( $\chi^2 = 6,34$ ,  $p = 0,041$ ).

Достоверные различия по уровню суточного TS выявлены между здоровыми и больными с третьей стадией гипертонии ( $p = 0,00076$ ), между больными со второй и третьей стадиями гипертонии ( $p = 0,00092$ ). Полученные нами данные свидетельствуют о том, что у больных с артериальной

гипертензией происходит относительное снижение активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС), что подтверждается соответствующей литературой [6]. Другим возможным механизмом уменьшения турбулентности при артериальной гипертензии является нарушение центральной гемодинамики [12], что характерно для пациентов с третьей стадией. С целью изучения циркадианного ритма нами был проведен сравнительный анализ показателей турбулентности сердечного ритма в ночное время (22.00 – 7.00) и днем. Мы выявили отсутствие выраженного различия между средними значениями ТО в дневное и ночное время у исследованных пациентов: ночные значения составили  $-2,59 \pm 0,36$  у лиц с ЭГ 2 стадии,  $-1,54 \pm 0,24$  - у лиц с ЭГ 3 стадии. Дневные значения составили  $-1,94 \pm 0,5$  у лиц с ЭГ 2 стадии и  $-1,18 \pm 0,21$  у лиц с ЭГ 3 стадии.

Таким образом, нами были выявлены статистически значимые различия между дневными и ночными показателями TS, что соответствует данным других исследователей [2], [11].

**Выводы.** Полученные нами данные свидетельствуют о том, что показатели турбулентности сердечного ритма отражают сложные гемодинамические и регуляторные процессы, которые обуславливают столь необходимый организму человека гомеостаз сердечно-сосудистой системы. ТО и TS являются показателями, отражающими несколько различные функциональные особенности функционирования сердечно-сосудистой системы. Это подтверждается тем фактом, что они по-разному изменяются по мере формирования патологического комплекса, характерного для артериальной гипертензии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Bauer, A.* Heart rate turbulence: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use: International Society for Holter and Noninvasive Electrophysiology Consensus / A. Bauer, M. Malik, et al // J. Am. Coll. Cardiol. – 2008.–№17 (Vol.52). – P. 1353 – 1365.
2. *Cygankiewicz, I.* Circadian changes in heart rate turbulence parameters / I. Cygankiewicz, K. Wranicz, et al // J. Electrocardiol. – .2004. – №4 (Vol.37). – P. 297–303.
3. *Dampney, R. A.* Functional organization of central pathways regulating the cardiovascular system / R. A. Dampney // Physiol. Rev. – 1994. – №2 (Vol. 74). – P. 323–364.
4. *Eckberg, D. L.* Human vagal baroreflex mechanisms in space. / D. L. Eckberg, J. R. Halliwill, et al // J. Physiol. – 2010. – №7 (Vol. 588). – P. 1129–1138.
5. *Kasprowicz, M.* Evaluation of the cerebrovascular pressure reactivity index using non-invasive finapres arterial blood pressure / M. Kasprowicz, E. Schmidt, et al // Physiol. Meas. – 2010. – №9 (Vol. 31). – P. 1217–1228.
6. *Langewitz, W.* Reduced parasympathetic cardiac control in patients with hypertension at rest and under mental stress / W. Langewitz, H. Rüddel, H. Schächinger // Am. Heart J. – 1994.–№1(Vol. 127). – P. 122–128.

7. *Milic, M.* A comparison of pharmacologic and spontaneous baroreflex methods in aging and hypertension / M. Milic, P. Sun, et al // J. Hypertens. – 2009. – №6 (Vol. 27). – P.1243–1251.
8. *Honzíková, N.* Baroreflex sensitivity and essential hypertension in adolescents / N. Honzíkova, B. Fiser // Physiol. Res. 2009. – №5 (Vol 58). – P. 605–612.
9. *Persson, P. B.* Modulation of cardiovascular control mechanisms and their interaction / P. B Persson // Physiol. Rev. – 1996. – №1 (Vol. 76).–P. 193–244.
10. *Schmidt, G.* Heart-rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction / G. Schmidt, M. Malik, P. Barthel, et al // Lancet. – 1999. – №. 9162 (Vol. 353). – P. 1390–1396.
11. *Trcka, P.* Analysis of the effect of circadian rhythm on the heart rate turbulence in patients without evidence of organic heart disease / P. Trcka, M. Kozák, et al // Vnitr. Lek. – 2007. – №10 (Vol. 53). – P. 1071–1076.
12. *Wichterle, D.* Hemodynamics and autonomic control of heart rate turbulence / D. Wichterle., V. Melenovsky, et al // Cardiovasc. Electrophysiol. 2006. – Vol. 17. – P. 286 – 291.

**УДК 613. 615.9, 615.099**

## **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ ГИПОХЛОРИТ НАТРИЯ НА МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА**

**Ф.И. Ибрагимова, А.У. Садиков, М.М. Илясова**

*Бухарский филиал Ташкентского Государственного  
стоматологического института, г.Бухара, Узбекистан  
НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний МЗ РУз, г.Ташкент,  
Узбекистан*

E-mail: [mukaddas-khamrakulova@rambler.ru](mailto:mukaddas-khamrakulova@rambler.ru)

*Аннотация. При многократном введении в желудок гипохлорита натрия в дозе  $1/20$  ЛД<sub>50</sub> (225 мг/кг массы тела животных) наблюдается инактивация активности ферментов цикла трикарбоновых кислот ГДГ, СДГ, МДГ в сыворотке крови и тканях печени, в результате чего происходит накопление неокисленных продуктов молочной и пировиноградной кислот и снижается уровень гликогена в изучаемых биологических средах, которые свидетельствуют о нарушении метаболической и гомеостатической функции печени.*

*Ключевые слова: гипохлорит натрия, метаболизм, углеводно-энергетический обмен, кровь, печень, экспериментальные исследования*

Последнее время характеризуется резким увеличением интенсивности воздействия на организм животных и человека чужеродных веществ, с учащением случаев развития побочных реакций при работе с неорганическими и органическими химическими соединениями на производстве. Данное обстоятельство определяет актуальность поиска и изучения новых методов адаптации и компенсации нарушенных функций при воздействии химических веществ на организм.

Среди факторов, находящихся в основе вредных химических веществ, важная роль принадлежит нарушению обменных процессов и, прежде всего, углеводно-энергетического метаболизма. Это приводит к дискоординации обменных веществ во многих его звеньях, осложняя степень тяжести и интоксикации. Сведения такого характера имеют как теоретическое, так и практическое значение, так как способствуют уточнению патогенеза нарушений углеводно-энергетического метаболизма и оказанию определенной помощи в проведении профилактических и лечебных мероприятий для нормализации измененного обмена.

В связи с этим, **основной целью** явилось определение содержания метаболитов углеводно-энергетического обмена в тканях печени и крови лабораторных животных при отравлении гипохлоритом натрия.

**Материалы и методы.** Эксперименты были проведены на белых крысах-самцах весом 150-170 г, которые содержались на обычном рационе. Гипохлорит натрия вводили перорально в дозе 1/20 ЛД<sub>50</sub> (255 мг/кг) в течение 90 дней; контрольные животные находились в тех же условиях. Были изучены печень и кровь у опытных и контрольных групп животных в динамике на 15, 30, 45, 60 и 90 дни опыта.

Для оценки состояния углеводно-энергетического обмена определены в тканях печени и крови белых крыс содержание пировиноградной [1] и молочной [4] кислот и концентрация гликогена [3]. Одновременно на спектрофотометре типа СФ-48 в группах животных определена активность ферментов цикла трикарбоновых кислот – глутаматдегидрогеназы [3], сукцинатдегидрогеназы [2] и малатдегидрогеназы в тканях печени и сыворотке крови. Активность ферментов выражалась в микромолях на 1 г за 1 час в тканях печени (мкмоль/г.ч) и крови (мкмоль/л.ч).

Полученные данные подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере, с использованием программного макета Microsoft Office Excel-2010 со встроенными функциями статистической обработки. Рассчитаны показатели  $M$ ,  $\pm m$ . Статистическую значимость различий сравниваемых показателей оценивали по t-критерию Стьюдента ( $p < 0,05$ ).

**Результаты исследования.** Исследование метаболитов углеводного обмена при многократном воздействии гипохлорита натрия проводилось в динамике – на 15, 30, 45, 60 и 90 дни опыта.

Уровни глюкозы во всех периодах исследования увеличивались и составляли  $5,02 \pm 0,21$ ;  $4,80 \pm 0,16$ ;  $5,09 \pm 0,08$ ;  $4,82 \pm 0,03$  и  $4,99 \pm 0,12$  ммоль/л соответственно на 15, 30, 45, 60, 90 дни опыта, а в контрольной группе -  $4,51 \pm 0,33$  ммоль/л.

При хроническом отравлении гипохлоритом натрия, содержание молочной кислоты в крови на 15, 30, 45, 60 и 90 дни опыта соответственно было увеличено до 156,6; 192,9; 192,0; 138 и 142,5% (таблица 1).

Концентрация молочной кислоты в тканях печени также повышалась, особенно в начале (15 день) и в конце (90 день) опыта и составляла  $3,08 \pm 0,21$  и  $2,85 \pm 0,09$  ммоль/г, а в контрольной группе -  $2,01 \pm 0,10$  ммоль/г. Следовательно, при хроническом отравлении гипохлоритом натрия, уровень молочной кислоты в крови и печени достоверно увеличивается во всех сроках наблюдения.

При внутрижелудочном введении гипохлорита натрия соли содержание пировиноградной кислоты в крови на протяжении всего периода исследования увеличивалось и составляло  $185,9 \pm 9,0$ ;  $181 \pm 12,8$ ;  $179,0 \pm 12,6$ ;  $140 \pm 8,8$  и  $188,7 \pm 9,7$  мкмоль/л соответственно на 15, 30, 45, 60 и 90 дни опыта. По отношению к контрольной группе животных ( $114,2 \pm 6,10$ ) повышение составило 122,6-165,2%. В тканях печени концентрация пирувата, по сравнению с контрольной группой, повышалась от 125,5 до 148%. Итак, при хроническом отравлении лабораторных животных гипохлоритом натрия в крови и печени наблюдалось накопление неокисленных продуктов гликолиза-пирувата и лактата.

**Таблица 1**

**Содержание метаболитов углеводного обмена в крови и печени при многократном внутрижелудочном введении гипохлорита натрия**

Срок, день	Группа	Молочная кислота		Пировиноградная кислота		Гликоген	
		кровь, ммоль/л	печень, ммоль/г	кровь, мкмоль/л	печень, мкмоль/г	кровь, ммоль/л	печень, ммоль/г
	контроль	$1,13 \pm 0,03$	$2,01 \pm 0,10$	$114,2 \pm 4,6$	$137,8 \pm 6,95$	$11,51 \pm 0,6$	$18,87 \pm 0,49$
15	ГХН, M±m %	$1,72 \pm 0,15^*$ ** 156,6	$3,08 \pm 0,21^*$ 153,2	$185,9 \pm 9,0^*$ ** 162,8	$204,0 \pm 10,6^*$ ** 148,0	$8,29 \pm 0,11$ ** 71,4	$14,59 \pm 0,80^*$ * 77,3
30	ГХН, M±m %	$2,19 \pm 0,13^*$ ** 192,9	$2,36 \pm 0,08$ 114,4	$181 \pm 12,8^{**}$ 158,5	$195 \pm 10,1^{**}$ 141,5	$11,0 \pm 0,53$ 92,2	$15,3 \pm 0,50^{**}$ 81,1
45	ГХН, M±m %	$2,17 \pm 0,13^*$ ** 192	$2,26 \pm 0,02$ 112,4	$179 \pm 12,6^{**}$ 156,7	$174 \pm 9,15^*$ 125,5	$9,9 \pm 0,46$ 85,3	$15,4 \pm 0,6^*$ 87,1
60	ГХН, M±m %	$1,56 \pm 0,06^*$ * 138,0	$2,05 \pm 0,14$ 102,0	$140 \pm 8,8$ 122,6	$157 \pm 7,58$ 112,5	$11,6 \pm 0,22$ 100,0	$13,3 \pm 0,47^{**}$ * 70,5
90	ГХН, M±m %	$1,61 \pm 0,04^*$ * 142,5	$2,85 \pm 0,09^*$ ** 141,8	$188,7 \pm 9,7^*$ ** 165,2	$204,4 \pm 13,2^*$ * 148,3	$8,32 \pm 0,16$ * 71,7	$11,92 \pm 0,18^*$ ** 60,1

Примечание: \*-P<0,05; \*\*-P<0,01; \*\*\*-P<0,001

При введении гипохлорита натрия в желудок животных через 15, 30, 45, 60 и 90 дней расщепление гликогена в крови и тканях печени увеличивалось и уровень его в крови составил 71-85,5%, а в печени наблюдалось снижение до 77,3-60,1%. При этом, изменения концентрации гликогена более выражены в крови, особенно - на 90 день затравки. Следовательно, гликоген печени особенно чувствителен к воздействию такого патогенного раздражителя, как гипохлорит натрия, вызывает резкое истощение гликогенах запасов печени.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о выраженном влиянии гипохлорита натрия в токсических дозах на углеводный обмен в крови и тканях печени. При этом содержание гликогена в изучаемых объектах снижается и в результате этого уровень глюкозы повышается, а содержание недоокисленных продуктов анаэробного гликолиза (молочная и пировиноградная кислоты) увеличивается.

Исследование по выяснению механизма действия гипохлорита натрия на активность ферментов цикла трикарбоновых кислот в крови и в тканях печени представлены в таблице 2. При этом определялись активность глутаматдегидрогеназы (ГДГ), сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и малатдегидрогеназы (МДГ) в выше указанных биосредах при хроническом внутрижелудочном введении гипохлорита натрия в течение 90 дней в дозе 225 мг/кг.

**Таблица 2**

**Активность ферментов дегидрогеназ в крови и печени при хроническом отравлении белых крыс гипохлоритом натрия**

Срок, день	Группа	ГДГ		СДГ		МДГ	
		кровь, мкмоль/л. ч	печень, мкмоль/г.ч	кровь, мкмоль/л.ч	печень, мкмоль/г.ч	кровь, мкмоль/л. ч	печень, мкмоль/г.ч
	контроль	10,41±0,70	11,49±0,78	23,1±1,47	36,0±3,03	12,5±1,05	24,6±2,21
15	гxn, М±m %	5,46±0,42 <sup>***</sup> 52,4	8,95±0,76 <sup>*</sup> 77,9	15,2±1,36 <sup>**</sup> 65,8	24,3±1,53 75,5	9,34±0,93 74,7	16,6±1,15 67,75
30	гxn, М±m %	7,4±0,95 <sup>*</sup> 70,6	0,58±1,32 <sup>**</sup> 83,4	19,0±1,9 82,2	18,5±2,55 52,3	10,7±1,15 85,6	12,3±1,16 50,2
45	гxn, М±m %	10,49±0,85 100,8	11,96±0,79 104,1	17,3±1,65 <sup>*</sup> 74,9	18,8±2,71 58,0	14,48±0,42 115,8	11,3±0,99 <sup>***</sup> 46,1
60	гxn, М±m %	6,61±0,73 <sup>**</sup> 63,5	7,35±0,60 <sup>**</sup> 70,8	17,25±1,23 <sup>*</sup> 74,4	18,35±2,00 77,7	10,7±1,05 80,0	12,2±1,16 <sup>***</sup> 51,0
90	гxn, М±m %	8,26±0,46 <sup>*</sup> 79,3	6,67±0,61 <sup>***</sup> 58,0	24,7±1,71 106,9	16,8±1,54 52,0	5,7±0,0 45,6	28,1±1,45 114,7

Примечание: \*-P<0,05; \*\*-P<0,01; \*\*\*-P<0,001.

При ежедневном введении гипохлорита натрия отмечено изменение активности ГДГ, СДГ и МДГ в крови и печени во всех сроках исследования. Из таблицы 2 видно, что при хроническом отравлении животных гипохлоритом натрия на 15, 30, 45, 60 и 90 дни опыта активность ГДГ в сыворотке крови снижалась соответственно до 52,4; 70,6; 81,0; 63,5 и 79,3%. Активность ГДГ в тканях печени при отравлении вредными химическими веществами во все изучаемые сроки опытов также снижалась до 77,9-58%. Аналогичный характер изменений наблюдался также в активности СДГ в крови и печени белых крыс при хроническом отравлении препаратом гипохлорит натрия. При этом активность СДГ в сыворотке крови во всех сроках опыта снижалась до 65,8-74,4%. Активность МДГ в сыворотке крови во всех сроках исследования снижалась от 74,7-45,6%, кроме 45 дня опыта, когда наблюдалось увеличение до 115,8%.

В печени происходят более резкие изменения активности, по сравнению с активностью в сыворотке крови: наблюдалось снижение до 67,8; 50,2; 46,1; 51% соответственно на 15, 30, 45 и 60 дни эксперимента, а на 90-й день затравки животных активность МДГ повышалась до 114,7%.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что наиболее чувствительными показателями оказались ГДГ и СДГ, за ними следуют содержание молочной и пировиноградной кислот в крови и печени. Определение содержания гликогена в сыворотке крови, исследуемых биообъектах выявило изменения лишь в отдельных случаях.

Таким образом, при многократном введении в желудок гипохлорита натрия в дозе  $\frac{1}{20}$  ЛД<sub>50</sub> (225 мг/кг массы тела животных) наблюдается инактивация активности ферментов цикла трикарбоновых кислот ГДГ, СДГ, МДГ в сыворотке крови и тканях печени, в результате чего происходит накопление неокисленных продуктов молочной и пировиноградной кислот и снижение уровня гликогена в изучаемых биологических средах, которые свидетельствуют о нарушении метаболической и гомеостатической функции печени.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Определение пировиноградной кислоты в крови модифицированным методом Умбрайт //Биохимические методы исследования в клинике, 1969. Москва, - С. 254-255.
2. Кривченкова Р.С. Определение активности сукцинатдегидрогеназы в суспензии митохондрий //Современные методы в биохимии.- 1977.- С. 44-46.
3. Садиков А.У., Хамракулова М.А., Искандарова Ш.Т., Элинская О.Л., Садиков У.А. Некоторые метаболические механизмы биоэнергетики и методы определения для раннего выявления патологических процессов при интоксикации пестицидом Децисом: Мет. указания. - Ташкент, 2004.
4. Barker J.B., Summerson W.H. Определение молочной кислоты в крови //J.Biol. chem, 1941, 138, 535 (Биохимические методы исследования в клинике, 1969-. С. 260-261).

5. Bergmeyer H. Methoden der enzymatischen Analyse. Weinheim, 1962. – P.757. Определение малатдегидрогеназы в кн. Асатиани В.С. Ферментные методы анализа.- 1969.- С. 594-596.

УДК [611:373.5.016]:613.8

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ НИКОТИНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

**Н.С. Иванова, В.Г. Тихонова**

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет  
им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, Россия, E-mail: NSIvanova51@mail.ru  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №64» города Чебоксары  
Чувашской Республики, Россия  
e-mail: tvg31@yandex.ru*

*Аннотация: Статья призвана систематизировать ключевые моменты, связанные с ощущениями при переходе на электронное курение, а также некоторыми последствиями использования электронной системы доставки никотина.*

*Ключевые слова: электронная сигарета, яд, никотин, глицерин, ароматизатор, пропиленгликоль.*

Речь в данной статье пойдет об электронной системе доставки никотина (ЭСДН), а проще говоря, об электронных сигаретах.

История электронных сигарет насчитывает около 10 лет. Первая электронная сигарета появилась в 2003 году в Гонконге. Изначально электронная сигарета задумывалась как устройство, которое сможет частично или полностью оградить курильщика от пагубного влияния сигаретного дыма, помочь избавиться от табакокурения, а также позволить курильщикам курить во всех общественных местах, при этом, не нарушая закон [3].

Любая электронная сигарета состоит из аккумулятора, картриджа с ароматической жидкостью и атомайзера, превращающего эту жидкость в холодную парообразную взвесь – подобие дыма.

Классическая жидкость для заправки электронных сигарет включает в свой состав следующие компоненты: глицерин, пропиленгликоль, никотин, ароматизаторы, воду.

Глицерин – жидкость с маслянистой структурой приятного сладковатого вкуса, но она не имеет цвета. Хорошо растворяется в воде [2]. Благодаря его наличию в жидкости для электронных сигарет во время курения в горле может



возникать сухость и першение. Является хорошей средой для развития бактерий. Может нарушать кровообращение и состояние кровеносных сосудов. Пар электронных сигарет из-за смеси глицерина становится более концентрированным и густым. Потенциальная опасность связана с перегревом глицерина в присутствии достаточного количества воды - разложение с выделением акролеина. Вследствие своей высокой реакционной способности акролеин является токсичным, сильно раздражающим слизистые оболочки глаз и дыхательных путей соединением, сильный лакриматор. Вызывает мутагенез у бактерий и дрожжей, проявляет мутагенные свойства на культурах клеток млекопитающих. Относится к I классу опасности (чрезвычайно опасные вещества).

Пропиленгликоль – бесцветная жидкость, консистенция которой отличается вязкостью и легкой тягучестью. Он практически не имеет аромата, но по вкусу отличается ощутимой сладковатостью. Прекрасно растворяется во время взаимодействия с водой. Пропиленгликоль – вещество класса опасности 2, поэтому в больших количествах может представлять опасность. У некоторых людей пропиленгликоль вызывает аллергическую реакцию, выражающуюся в ощущении тяжести в груди. Пары пропиленгликоля весьма негативно влияют на органы дыхания и могут спровоцировать приступы удушья. Особенно опасно это для людей, которые страдают бронхиальной астмой или же туберкулезом. Пропиленгликоль обладает высокой скоростью проникновения в слизистые, поэтому он является отличным транспортом никотина и ароматизаторов к вкусовым рецепторам, к горлу и к легким, забирающим никотин из пара в кровь. При попадании на слизистую оболочку глаз это вещество может вызывать конъюнктивит. В последнее время его добавляют в жидкость для электронных сигарет, чтобы улучшить вкусовые качества дыма.

Никотин – ядовитое вещество, которое причиняет вред здоровью людей. Чрезмерное и частое его попадание в дыхательные органы может привести к серьезным заболеваниям. Он может способствовать возникновению злокачественных опухолей в горле, легких и прочих органах. Для любителей и заядлых курильщиков производители специально добавляют никотин в состав жидкости для электронных сигарет. Никотин — сильнодействующий нейротоксин. Он разрушает постепенно нервную систему, иммунную, которая является самым мощным инструментом, помогающим нам бороться с разного рода болезнями и инфекциями.

Период полувыведения никотина из организма составляет около 2 часов. То есть, через два часа после выкуривания обычной сигареты с 1 мг никотина (предположим, что весь никотин попадает в организм) или выпаривании 0,2 мл жидкости крепостью 6 мг/мл (1,2 мг никотина) в организме остается 0,5 мг никотина. Если же крепость жидкости составляет 18 мг, то даже через два часа в организме остается 1,8 мг [4]. Учитывая, что процесс электронного курения имеет тенденцию затягиваться дольше, чем обычный сигаретный перекур, то можно себе представить, насколько повысится концентрация никотина в организме по сравнению с обычным курением.

Отравление никотином возможно при вдыхании и через кожу. Это важно для заправляющих картриджи достаточно концентрированными растворами никотина и обычно голыми руками. Незаметно доза никотина может удвоиться, если не помыть руки.

При отравлении появляются головокружение, головная боль, жжение и царапание в горле и пищеводе, тошнота, рвота, боли в желудке, понос, повышенное потоотделение, наблюдается шаткость походки. Пульс вначале замедляется, затем учащается, зрачки суживаются, а потом резко расширяются. В тяжелых случаях появляются судороги, упадок дыхания и сердечной деятельности. Никотиновые препараты вызывают резкое раздражение кожи и слизистых оболочек (покраснение, болезненность).

Следует помнить, что при постоянном повышенном уровне никотина в организме, при постоянном курении крепкой жидкости, сосуды, печень, сердце, почки и надпочечники работают в усиленном режиме. Никотин действует на никотиновые ацетилхолиновые рецепторы. В низких концентрациях он увеличивает активность этих рецепторов, что, среди прочего, ведёт к увеличению количества стимулирующего гормона адреналина (эпинефрина). Выброс адреналина приводит к ускорению сердцебиения, увеличению кровяного давления и учащению дыхания, а также к большому уровню глюкозы в крови.

Ацетилхолин, вырабатываемый преганглионарными симпатическими волокнами этих нервов, действует на никотиновые ацетилхолиновые рецепторы, вызывая деполяризацию клеток и приток кальция через потенциалозависимые кальциевые каналы. Кальций запускает экзоцитоз хромаффинных гранул, тем самым способствуя выбросу адреналина (и норадреналина) в кровь. Таким образом, при постоянном высоком уровне никотина в организме все основные органы, реагирующие на никотин или участвующие в его метаболизме и выводе, работают в усиленном режиме. При этом сосуды сужаются, нарушается кровоток и снабжение мозга [4].

По содержанию никотина картриджи делятся на пять основных групп. В самых крепких около 32 мг никотина, в суперлегких — 11 мг. Есть и безникотиновые картриджи, которые дают только вкус.

Ароматизаторы выступают необязательным компонентом жидкости. Однако их использование предназначено для создания более яркого, ощутимого и приятного аромата и вкуса. Они изготавливаются из натуральных веществ, которые преобразуют в пищевые добавки. Иногда ароматизаторы делают из химических соединений. Они на 100% имитируют вкус натуральных продуктов.

Перед добавлением таких ароматизаторов в состав готового изделия их тестируют и тщательно проверяют. Но ароматизаторы вызывают ускоренное всасывание никотина в кровь, усиливая его поражающее действие. Кроме того, ароматизаторы в высоких концентрациях и при длительном применении могут вызвать, в частности, нарушение функции печени, оказать негативное влияние на обменные процессы. В очень малых дозах ароматизаторы способны только

вызвать отвращение или ощущение тошноты в конкретном случае. В некоторых случаях проявляется индивидуальная непереносимость и аллергические реакции. Серьезных опасностей для здоровья в малых дозах они не представляют.

О происхождении ароматизаторов, входящих в состав жидкостей для электронных сигарет, можно узнать на упаковке во время ее покупки.

Важным и нужным компонентом выступает вода. Для изготовления заводских жидкостей применяют дистиллированную воду. Она может использоваться в разных пропорциях. Цель ее добавления заключается в том, чтобы разбавить смесь и снизить концентрацию входящих в нее веществ.

Еще пока нет подробных официальных данных о физиологическом воздействии на организм человека электронных сигарет. В то же время, по результатам уже проведенных исследований, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует потенциальным потребителям не использовать электронные сигареты [1]. Связано это с тем, что все больше людей, особенно подростков, употребляют электронные сигареты. Молодежь – это будущее страны, родители для новых поколений человечества. Излишняя привязанность к электронным сигаретам может свидетельствовать о том, что влияние токсичных веществ когда-нибудь скажется на молодом поколении. Экспертов беспокоит количество никотина, который содержится внутри электронных сигарет. Никто не контролирует дозировки никотина, а это может быть токсично для развития мозга подростка. Лимбическая система мозга очень восприимчива к воздействию никотина. Это касается контроля поведения, а также эмоционального развития. Со временем возникает зависимость от электронных сигарет.

Центры по контролю и профилактике заболеваний также заявляют, что электронные сигареты являются наиболее часто используемым табачным продуктом среди подростков, обогнав все современные табачные изделия, в том числе и обычные сигареты [1].

Таким образом, данная тема достаточно актуальна. С целью профилактики использования электронных сигарет (электронной системы доставки никотина) подростками, в школах необходимо более подробно рассказывать о химических веществах, особенно сильно влияющих на здоровье человека на уроках химии. На уроках биологии можно подробнее рассказать о физиологических процессах, связанных с проникновением вредных токсичных веществ в организм, об осложнениях и болезнях, вызываемых подобными веществами.

### ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Бюллетень Всемирной организации здравоохранения. Выпуск 92, Номер 12, декабрь 2014 г. – 849 с.
2. Химическая энциклопедия / Редкол.: Кнунянц И. Л. и др. — М.: Советская энциклопедия, 1988. — Т. 1. — 623 с.
3. <http://kurinekuri.ru/drygoe/istoriya-sozdaniya-elektronnyh-sigaret.html>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Никотин>

## **ВЛИЯНИЕ АЛКОГОЛЯ, ТАБАЧНОГО ДЫМА И НАРКОТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА**

**Н.С. Иванова, В.Г. Тихонова, А.В. Бычкова**

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева», Чебоксары, Россия, E-mail: NSIvanova51@mail.ru  
МБОУ «СОШ № 64», Чебоксары, Россия, E-mail: tvg31@yandex.ru*

*Аннотация: в статье приведены примеры пагубного влияния на организм человека алкоголя, табачного дыма, наркотических веществ, которые могут быть использованы при проведении уроков анатомии и физиологии человека.*

*Ключевые слова: здоровый образ жизни, алкоголь, табак, наркотические вещества.*

Умение беречь свое здоровье и не наносить ущерба здоровью других людей – неотъемлемое качество каждого современного человека, признак его высокой культуры. Дать эти знания подрастающему поколению, помочь учащимся овладеть основами здорового образа жизни – важнейшая задача учителя биологии. Данная задача непростая, так как подростки в силу своих возрастных особенностей не хотят допускать мысли о том, что нужно беречь свое здоровье и заботиться о нем. Большинство подростков склонны думать о здоровье, когда серьезно заболели. А пока они молоды, значит, и здоровы. Поэтому школьному учителю биологии необходимо найти такие пути, которые убедили бы каждого учащегося в том, что любой человек смолоду должен заботиться о своем здоровье и о здоровье членов его семьи.

При изучении курса биологии в разделе «Человек» учащиеся общеобразовательных школ получают некоторые понятия и представления о влиянии токсических веществ (алкоголь, никотин, наркотики) на организм человека, которые в свою очередь отрицательно сказываются на его здоровье.

Одним из эффективных путей предупреждения курения, употребления алкоголя и наркотиков является их профилактика.

При изучении многих тем по анатомии полезно учителю знакомить учащихся с многочисленными примерами заболевания органов человека под действием табачного дыма. Следует знакомить учащихся с физико-химическим механизмом курения, который состоит в том, что происходит возгонка тлеющего табака, и продукты возгонки поступают в легкие и оседают на их стенках.

Очень высоко разрушительное воздействие тепла табачного дыма (55-60 градусов) на организм, на зубной эмали появляются микроскопические трещины, в которые потом оседает табачный деготь, и белый цвет зуба

меняется на желтый. Химические вещества табачного дыма (аммиак, кислоты) раздражают слюнные железы, наступает усиленное выделение слюны, которую курильщики вынуждены выплевывать. Слизистые оболочки гортани, трахеи, бронхов, легочных пузырьков (альвеол) раздражаются, появляется болезнь бронхит, который проявляется кашлем и отхаркиванием сероватой мокроты. Хроническое раздражение слизистой оболочки голосовых связок сказывается на тембре голоса, он меняется: теряет звучность и чистоту.

Из-за табачного дыма в легких кровь насыщается угарным газом и соединяясь с гемоглобином, образует карбоксигемоглобин, что исключает нормальное дыхание организма.

Синильная кислота табачного дыма, проникая в кровь, снижает способность клеток воспринимать кислород из притекающей крови. Наступает кислородное голодание, и начинают страдать от этого нервные клетки.

Самым опасным веществом в табаке является никотин. Он является сильным ядом, действующий в основном на нервную, дыхательную, сердечно-сосудистую системы, пищеварение.

По исследованиям ученых самой грозной расплатой за курение оказывается рак легких. 90% рака легких – это у курящих людей. Медики установили, что лица, выкуривающие более 20 сигарет в день, заболевают раком легкого в 20 раз чаще, чем некурящие. Первопричиной рака легких у курящих может являться наличие в табачном дыме радиоактивного элемента полония. Человек, который в день выкуривает пачку сигарет, получает дозу облучения в 3,5 раза больше дозы, принятой международным соглашением по защите от радиации [5, с.25].

Курение также оказывает неблагоприятное влияние на сердце: для курящего вероятность инфаркта вдвое выше, чем для некурящего. Если человек курит, то у него возрастает риск заболеть и умереть от болезней сердца и сосудов (гипертония, стенокардия, инфаркт миокарда, инсульт) и т. д. Табак является пособником язвы, так как у курящих язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки встречается в 2-3 раза чаще, чем у некурящих.

Вторым важным моментом в профилактике ведения здорового образа жизни является антиалкогольная пропаганда.

Антиалкогольное обучение и воспитание может быть эффективным при условии, когда у учащихся будут сформулированы твердые убеждения:

- о необходимости трезвого образа жизни;
- о предотвращении отрицательных последствий употребления алкоголя.

Учитель на уроках должен рассказать, что каждый случай употребления алкоголя способствует закреплению заболевания и приближает осложнения. Начальные их признаки – результат отравления организма токсинами микробов, а потом – нарастание защитных реакций организма.

Наиболее значительно влияние алкоголя на центральную нервную систему. Особенно чувствительна к алкоголю кора больших полушарий, подкорковые центры. Также чувствительны спинной мозг, продолговатый мозг, где расположены жизненно важные центры – дыхания и кровообращения.

Изменения происходят в психике. А это приводит от одного этапа заболевания к другому, которые зависят от степени опьянения. При легкой степени опьянения человек «как бы» ощущает психический и физический комфорт. Он испытывает желание говорить, поэтому говорит очень громко, постоянно перебивает рядом стоящего человека. Внимание у него отвлеченное, неосознанное. Это зависит от того, что процесс торможения ослабевает, а возбуждение начинает преобладать.

При средней степени опьянения процесс торможения в центральной нервной системе еще сильнее ослабевает. Много алкоголя накапливается в головном мозге – в лимбической системе (отдел мозга отвечает за эмоции). Торможение развивается в подкорковой области, поэтому кора больших полушарий теряет способность управлять импульсами, идущими из подкорки. У человека снижается самоконтроль, самокритичность, от слов он легко переходит к физическим действиям. При средней тяжести опьянения также нарушается координация движений, изменяется походка, так как происходят различные изменения в мозжечке, который является центром координации и движений. Происходит расстройство бинокулярного зрения с возникновением удвоения предметов.

Тяжелая степень опьянения характеризуется тем, что в коре больших полушарий наступает полное торможение центральной нервной системы, оглушенность, наркоз.

При прохождении темы «Пищеварение» учитель знакомит учащихся тем, что попадая в пищеварительную систему, алкоголь начинает раздражать слизистую оболочку. Происходит рефлекторное усиление отделения слюны, желудочного сока, возбуждения дыхания, изменение ритма сердечных сокращений. Алкоголь быстро всасывается в желудке, в тонком кишечнике и поступает в кровеносную систему. Из крови алкоголь поступает в ткани и распределяется в организме. Особенно много его накапливается в нервной ткани и печени. У желудка снижается переваривающая способность, так как происходит нейтрализация соляной кислоты желудочного сока этиловым спиртом. Поэтому алкоголик обладает низким аппетитом.

Учителю необходимо добиться, чтобы учащиеся понимали особую опасность употребления алкоголя в детском, подростковом, юношеском возрасте. В молодом возрасте происходит остановка в личностном развитии: падение успеваемости, обучаемости, формирование дурных установок, наблюдаются частые правонарушения и т. д. Чувствительность организма к алкоголю у человека тем выше, чем он моложе. Для детей смертельной является доза около 3г алкоголя на 1кг массы тела.

Полезно рассказать учащимся о том, что употребление алкоголя в холодное время может привести к обморожению, так как человек перестает ощущать холод. При этом теплоотдача организма увеличивается, так как расширяются поверхностные кровеносные сосуды (капилляры) кожи. Употребление алкоголя «для аппетита» способствует развитию язвенной болезни, заболеваний печени и поджелудочной железы и т. д.

Учащимся следует объяснить, что употребление алкоголя пагубно сказывается на общем жизненном пути человека, на осуществление всех его жизненных планов. Следует убеждать их в несовместимости употребления алкоголя и возможности реально осуществлять что-либо из того, о чем мечтает человек в детстве или в юности и чего он хотел бы добиться в жизни.

Приводя примеры губительного действия алкоголя на потомство, следует использовать иллюстративный материал, где показаны снимки детей-уродов, сведения о рождении слабоумных детей и т. д.

Другим опасным явлением, позволяющим снизить здоровье людей, является применение наркотиков молодыми людьми. Чтобы оградить учащихся от такой напасти полезно приводить неоспоримые доказательства ведения здорового образа жизни.

В словаре русского языка С. И. Ожегова слово «наркотики» означает, что это сильнодействующие вещества, преимущественно растительного происхождения, парализующие деятельность центральной нервной системы и вызывающие искусственный сон и безболезненность, а наркомания – это есть сильное, болезненное влечение к наркотикам [4, с.355].

Употребление наркотических веществ приводит к патологическим реакциям в организме. Больше всего страдает нервная система. Наркотики, воздействуя на центральную нервную систему, вызывают особое психическое состояние – эйфорию. Это субъективно приятное состояние, заключающееся в ощущении возбуждения, особой бодрости, прилива сил, улучшении настроения, неограниченных возможностей [5, с. 45]. Но эйфория – объективно очень вредное состояние, так как человек отключается от реальности. Фактически в его делах ничего не меняется, а происходит «обман» психики химическим веществом. А вещества, вызывающие эйфорию, ядовиты. Они отравляют организм, происходит нарастание психической деградации глубоким истощением нервной системы. Состояние эйфории вредно потому, что при его повторении у человека развивается болезненное стремление испытывать его вновь и вновь. Человек будет стараться достать и принять вещество, которое вызывает данное состояние.

Вследствие постоянных приемов наркотика зависимость человека от него постепенно возрастает. При его отсутствии человек начинает ощущать трудно переносимое состояние, которое называется абстиненцией. При этом у человека наблюдается недомогание, головная боль, озноб, дрожание конечностей, боли в теле.

Человек постепенно превращается в наркомана, и у него появляется стремление быстрее добыть наркотическое вещество. Больной идет на любые действия, в том числе и преступные. Он готов снять с себя последнюю одежду, унести из дома вещи, лишь бы поскорее добыть наркотик. У больного теряется человеческий облик, возникает безразличие ко всему окружающему.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что имеются множество способов и вариантов использования поучительного материала о коварных врагах человечества – табаке, алкоголе и наркотиках. Однако формирование

здорового образа жизни будет более эффективным при соблюдении определенных условий. Ими являются:

- систематическое и целенаправленное ведение данной работы;
- использование разнообразных форм, методов и методических приемов обучения на уроках и во внеклассных занятиях;
- учет индивидуальных и возрастных особенностей старшеклассников;
- понимание самими учащимися того, что вредные привычки разрушают здоровье, расслабляют волю, лишают человека любимой профессии, уродуют потомство, ведут к деградации личности и преступности.

Никто пьяницами, курящими, наркоманами не рождается. Ими становятся люди, которых вовремя не предупредили, не остановили руку, протянутую к рюмке, сигарете, наркотикам.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Колесов, Д. В. Биология. Человек: Учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений. – 5-е изд., стереотип. / Д. В. Колесов, Р. Д. Маш, И. Н. Беляев. – М.: Дрофа, 1004. – 336 с.
2. Кучменко, Н. А. Факультатив по физиологии человека «Физиологические механизмы формирования вредных привычек и их профилактика» / Н. А. Кучменко, В. П. Мачинская // Биология в школе. – № 3. – 1991. – С. 39-41.
3. Программы для общеобразовательных учреждений. Биология. 5-11 классы. – 2-е изд., стереотип. / авт. сост. И. Б. Морзунова. – М.: Дрофа, 2009. – 254 с.
4. Ожегов, С. И. Словарь русского языка / С. И. Ожегов. – М.: «Советская энциклопедия», 1973. – 848 с.

Ягодинский, В. Н. Школьнику о вреде никотина и алкоголя: Кн. для учащихся. – 2-е изд., перераб. / В. Н. Ягодинский. – М.: Просвещение, 1986. – 96 с.

**УДК 613, 615.9, 615.099**

## **ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**М.М. Илясова, Д.Б. Ахмедова, М.А. Хамракулова, Д.Э. Ахмедов**

*НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний МЗ РУз, г. Ташкент,  
Узбекистан*

*e-mail: [mukaddas-khamrakulova@rambler.ru](mailto:mukaddas-khamrakulova@rambler.ru)*

*Аннотация. Изучено сочетанное влияние жаркого климата и неблагоприятных производственных факторов на показатели сердечно-*



*сосудистой и дыхательной систем организма работников с профессиональными заболеваниями.*

*Ключевые слова: профессиональные заболевания, артериальное давление, частота сердечных сокращений.*

В условиях размещения производств в одной промышленной зоне, работник подвергается многофакторному воздействию, эффект которого может оказаться более значительным, чем при изолированном действии того или иного производственного фактора. Потепление климата, согласно оценке экспертов Межправительственной группы по изменению климата IPCC, в ближайшие годы будет продолжаться. Токсичность вредных химических веществ (ВХВ) в определенном температурном диапазоне меняется. Причиной этого является изменение функционального состояния организма в виде нарушений терморегуляции, водно-солевого обмена, обмена веществ и биохимических процессов. При повышении влажности воздуха увеличивается опасность отравления раздражающими газами, по причине усиления процессов гидролиза, повышения задержки ВХВ на поверхности слизистых оболочек, изменение агрегатного состояния ВХВ. Растворение ВХВ с образованием слабых растворов кислот и щелочей усиливает их раздражающее действие.

В связи с этим, представляется весьма актуальным изучение влияния аномальных высоких температур воздуха на течение сердечно-сосудистых и легочных заболеваний с разработкой методов защиты населения от его последствий.

**Цель исследования.** Изучение сочетанного влияния жаркого климата и неблагоприятных производственных факторов на организм работников в развитии профессиональных заболеваний сердечно-сосудистой и легочной этиологии.

**Материалы и методы.** Проведена выкопировка данных из историй болезни и по результатам анкетного опроса дана оценка состояния здоровья работников Ангреновского и Алмалыкского рудодобывающего производства. Изучены истории болезни 183 профессиональных больных, находящихся на лечении в клинике НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний МЗ РУз.

**Результаты и их обсуждение.** Тепловая адаптация больных с профессиональными заболеваниями обусловлена совокупностью специфических физиологических изменений, направленных, с одной стороны, на защиту организма от перегревания, а с другой - на предотвращение обезвоживания и поддержания электролитного баланса в организме.

Из общего числа обследованных профбольных 87 человек были госпитализированы в апреле месяце, из них 32 - имели выраженные изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, 34 - органов дыхания и 21 - были без каких-либо изменений со стороны сердечно-сосудистой и легочной систем; из 96 больных, госпитализированных в июне месяце, 38 человек имели жалобы на учащение пульса и беспричинное повышение артериального давления (АД) и 32 - на учащение дыхания и отдышку, а 26 больных жалоб со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем не предъявляли.

Сравнительный анализ показателей величин АД и частоты сердечных сокращений (ЧСС) профбольных, полученных в апреле и июне месяцах показал, что в жаркий период года, по сравнению с теплым периодом, наблюдалось учащение ЧСС на 10-15% и повышение АД на 5%.

Следовательно, изучение состояния здоровья работающих во вредных условиях труда на производствах, расположенных в географических зонах с жарким климатом, имеет особое значение. В течение профессиональной жизни работники Ангреновского и Алмалыкского рудодобывающего производства подвергаются воздействию целого комплекса факторов производственной и окружающей среды.

Таким образом, в жаркий период года должен осуществляться медицинский контроль за средствами защиты от высоких температур воздуха. Необходимо обращать внимание на суточные перепады температуры воздуха и разность температуры внутри и снаружи помещений, которая не должна превышать 12-15°C. После пребывания работника при температуре воздуха 40°C и выше допустимый перепад температуры составляет 15-20°C, а при 30 и 35°C – соответственно 10 и 15°C. Необходимо соблюдать рекомендации по питьевому режиму в период жаркой погоды и аномальной жары. Сочетанное влияние неблагоприятных факторов на организм, приводит к изменениям в организме, в виде увеличения ЧСС и АД.

**УДК 611:613.644**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ**

**О.С. Индейкина, М.Ю. Сапожникова**

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический  
университет им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, Россия  
indeykinaolga@mail.ru*

*Аннотация: В работе представлены результаты экспериментального исследования воздействия прослушивания шума городской среды на состояние кардиореспираторной системы студентов, которые свидетельствуют о снижении относительного тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и напряжении регуляторных механизмов организма.*

*Ключевые слова: кардиореспираторная система, шум городской среды, частота дыхания, вариабельность сердечного ритма, чувствительность к шуму.*

Шумовое загрязнение городской среды вызывает все больший интерес у ученых и наибольшую актуальность приобретаю исследования воздействия

шума постоянно развивающейся, изменяющейся городской среды на организм человека [3].

Целью работы явилось экспериментальное исследование воздействия прослушивания шума городской среды на состояние кардиореспираторной системы студентов.

В экспериментальном исследовании участвовали 34 студента 2 курса факультета естественнонаучного образования ФГБОУ ВО «ЧГПУ им. И.Я. Яковлева».

Первый этап эксперимента заключался в оценке шумовой чувствительности студентов по шкале N. D. Weinstein [2]. Итак, среднее значение шумовой чувствительности составило  $79,93 \pm 2,52$  балла, при этом 64,7 % студентов обладали высоким уровнем шумовой чувствительности, 23,5 % средним уровнем и 11,8 % испытуемых имели низкий уровень.

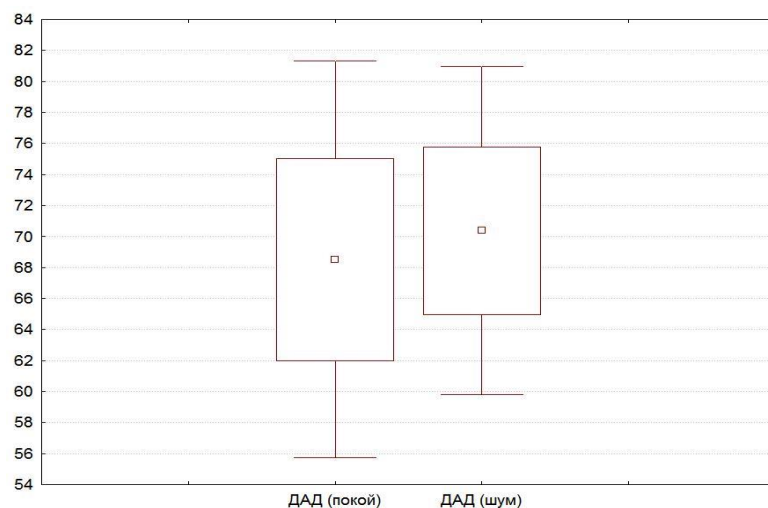
Второй этап был посвящен изучению эмоциональной реакции испытуемых студентов на шум городской среды посредством гедонической шкалы лиц, среднее значение которой составило  $2,71 \pm 0,08$  балла, при этом у 52,9 % студентов имели нейтральную оценку, 17,7 % – умеренно негативную оценку, 11,8 % – резко негативную оценку и 17,6 % – умеренно положительную оценку.

В тоже время студенты словами описали эмоции, появляющиеся у них при прослушивании шума городской среды: утомление (23,6), подавленность (8,8 %), хотелось спать (14,7), беспокойство (23,5 %), раздражение (29,4 %).

Полученные данные позволили отобрать для дальнейшего исследования 22 студента с высоким уровнем чувствительности к шуму и умеренно и резко негативной эмоциональной реакцией на шум.

Третий этап заключался в оценке параметров variability сердечного ритма [1], полученной на основе записи электрокардиограммы (компьютерный программно-аппаратный комплекс «Поли-спектр 8Е»), гемодинамические показатели и частота дыхания. Оцениваемые показатели измерялись дважды: в покое и при прослушивании шума городской среды. Шум городской среды подавался с компьютера через наушники. Сила (интенсивность) шума соответствовала требованиям СанПиН 2.1.2.2645-10 [4]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием статистического пакета профессиональной статистики «Statistica 7.0 for Windows».

Изучение значений гемодинамических показателей в покое и при прослушивании шума городской среды показало, что происходит достоверное повышение среднего значения частоты сердечных сокращений с  $71,38 \pm 2,57$  до  $75,51 \pm 3,18$  уд./мин. ( $Z=3,19$ ;  $p<0,01$ ), что свидетельствует об ослаблении активности парасимпатической вегетативной нервной системы. Также наблюдается достоверное увеличение среднего значения диастолического артериального давления с  $68,39 \pm 1,74$  до  $71,84 \pm 1,39$  мм. рт. ст. ( $Z=2,14$ ;  $p<0,05$ ) (рис. 1), свидетельствующее о повышении относительного тонуса гладкой мускулатуры артериальных сосудов и о повышении тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

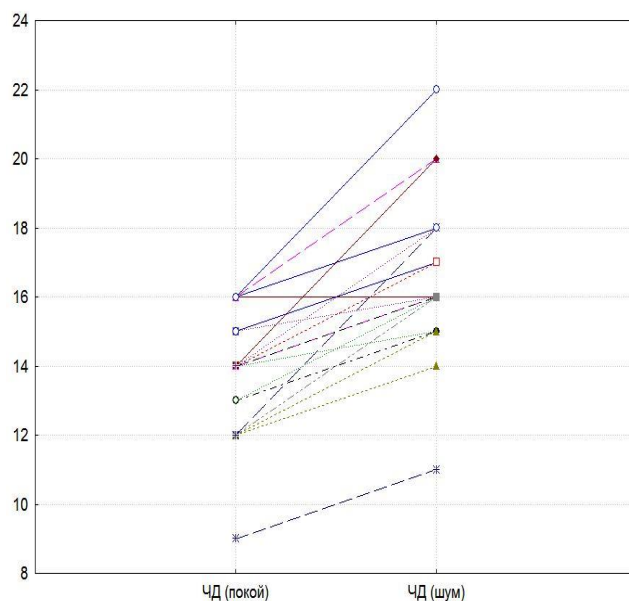


**Рис. 1. Диастолическое артериальное давление в покое (ДАД (покой)) и при прослушивании шума городской среды (ДАД (шум))**

Деятельность вегетативной нервной системы была оценена на основе вычисленных значений вегетативного индекса Кердо. в покое и при шумовом воздействии ( $0,92 \pm 3,49$  и  $3,79 \pm 3,18$ , соответственно;  $Z=1,84$ ;  $p < 0,05$ ).

Прослушивание шума городской среды привело к достоверному изменению следующих показателей variability сердечного ритма в покое и при шумовом воздействии: достоверное снижение средних значений показателя SDNN с  $67,24 \pm 4,58$  до  $61,47 \pm 4,35$  мс ( $Z=1,15$ ;  $p < 0,05$ ); снижение средних значений показателя pNN50 с  $32,58 \pm 5,91$  до  $27,62 \pm 7,07$  % ( $Z=2,07$ ;  $p < 0,05$ ); снижение геометрического показателя WN5 с  $300,37 \pm 36,82$  до  $225,04 \pm 19,92$  мс ( $Z=2,24$ ;  $p < 0,05$ ).

Оценка состояния дыхательной системы была оценена на основе изменения частоты дыхания в покое и при прослушивании шума городской среды:  $14,41 \pm 0,27$  и  $17,54 \pm 0,28$  уд./мин., соответственно ( $Z=3,64$ ;  $p < 0,05$ ) (рис. 2).



**Рис. 2. Частота дыхания в покое (ЧД (покой)) и при прослушивании шума городской среды (ЧД (шум))**

Достоверное изменение вышеуказанных показателей при прослушивании шума городской среды вызвало сдвиг вегетативного баланса в сторону повышения активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, и выраженному напряжению регуляторных механизмов организма.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (Ч. 1) // Вестник аритмологии. 2004. Т. 24. С. 65-73.

2. Индейкина О.С., Димитриев Д.А. Изучение влияния уровня чувствительности к шуму на характер эмоциональной реакции при прослушивании различных звуковых стимулов // Научно-информационный вестник докторантов, аспирантов, студентов. Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2012. Т. 19. № 2. С. 43-48.

3. Индейкина О.С., Каримов А.И. Влияние шума города на функциональное состояние организма студентов // Актуальные проблемы науки XXI века : материалы VII Международной научно-практической конференции. М., С.-Пб. : МИО «Cognitio», 2016. С. 17-20.

4. СанПиН 2.1.2.2645-10 VI. Гигиенические требования к уровням шума, вибрации, ультразвука и инфразвука, электрических и электромагнитных полей и ионизирующего излучения в помещениях жилых зданий.

**UDC 613.95**

## **YOUNG ATHLETES' FEET MORPHOLOGICAL STATE ASSESSMENT**

**L.I. Isakova**

*Research institute of sanitation, hygiene and occupational diseases of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent city, Uzbekistan  
e-mail: [lola.isakova.86@mail.ru](mailto:lola.isakova.86@mail.ru)*

*Abstract: 503 boys' athletes from 12 up to 18 years old of Republican Olympic reserved college in Tashkent were examined. Foot length parameters the most of boys' athletes were in standard sizes limits. It was noted an increase in number of foot's form disorders, depending on young athletes' age, that is explained by high and intermittent physical activities on the locomotor system. It is recommended using a plantography method for a purpose of early identification of deviations in feet form disorders at carrying-out routine medical examinations.*

*Keywords: boys' athletes, plantography, foot form disorders, platypodia.*

Influence studying of regular trainings by sport on to indicators of children physical development of various ages and sex groups is one of an important problem of practical health care for a purpose of preventive actions development directed to health state improvement.

These literatures data are demonstrated that in case of regular physical exercises a functional condition of all systems of an organism are enhanced and correctly delivered on children physical training are positively influenced by child growth and development. Accomplishment optimum, adequate to individual opportunities of an organism, physical activities provides development of structural changes of the progressive nature promoting development of reserve opportunities of the growing organism [2, 6].

Modern system of sport training and preparation is characterized by considerable physical and psycho-emotional activities and makes great demands on the morphological and functional condition of a young athlete's organism. Under the influence of systematic physical activities in all organs and systems, including in links of the musculoskeletal apparatus (muscles, bones, tendons, ligaments), there are considerable morphological and functional changes (V.S.Kozlov, 1997; V.G.Bulanov, 2002; L.K.Dubrovsky, 2005). Excessive physical activities cause functional links disorders between its structural levels and lead to development of degenerative-dystrophic changes, then and structurally functional of organs and tissues disorders.

An optimum level functional vigour formation of a child organism can be controlled in the training activity conditions - using optimum minimum morpho-functional indicators [1]. One of the methods of musculoskeletal apparatus state assessment, in the physical activities adaptation course, is studying of the feet morphological state determining an extent of its changes [4].

**Goal:** to give feet characteristic and to define symptoms expressiveness of platypodia among young athletes.

**Material and methods:** the study was conducted among 503 young athletes in aged from 12 up to 18 years of the Republican Olympic reserve college located in Tashkent. A definition of feet morphological state was determined by a plantography method according to A.V.Sidorova's methodology. Plantogramma assessment was carried out according to V.A.Yaralova-Yaralyants's method, which reflected in R.T.Kamilova's monograph (1996).

Collected material was processed by variation statistics method using of the Microsoft Excel computer program by calculating an arithmetic mean value (M), an error of arithmetic mean value (m) and a relative values (% frequency).

These studies were a part of a research work which is carried out in a framework of the State grant projects ATSS-24.3 and ADSS-15.17.1.

**Results and discussion.** Quantitative distribution of boys from 12 to 18 years, each of which was engaged in one of the 22 sports: football (28%), Greco-Roman wrestling (10,5%), boxing and judo (9, 2%), free-style wrestling (8,5%), athletics (5,8%), swimming (4,6%), weightlifting (4,2%), national wrestling (4%), gymnastics (2,6%), wrestling on belts (2,2%), fencing (2%), trampoline tumbling (1,8%), tennis

(1,6%), boating (1%), track and archery (0,6%), mountain-bike (0,4%), acrobatics and jumping into the water (of 0,2%).

Plantogram assessment analysis was showed that according to ages at boys athletes naturally increased a length of the right foot (see table).

**Table**

**Characteristic of young athletes' foot state**

Age, years	Length of the right foot, cm		Annual growth, cm	Feet state, %			
	M	±m		normal	platypodia level		
					I	II	III
12 (n=11)	21,9	0,31		90,9	-	-	9,1
13 (n=54)	23,0	0,18	1,1	79,6	7,4	5,6	7,4
14 (n=92)	23,5	0,13	0,5	79,3	8,7	6,5	5,4
15 (n=83)	23,8	0,11	0,3	78,3	10,8	4,8	6,0
16 (n=101)	23,9	0,11	0,1	71,3	12,9	9,9	5,9
17 (n=89)	24,1	0,10	0,2	75,3	13,5	7,9	3,4
18 (n=73)	24,5	0,11	0,4	72,6	16,4	8,2	2,7

So, an average value of foot length at the examined boys athletes have been increased from 21,9±0,31 cm - in 12 years to 24,5±0,11 cm - in 18 years; a general growth in 6 years has been made 2,6 cm. A maximum increase in foot length size has been observed at 12-13-years old and has been made 1,1 cm, and a minimum – at 15-16-years old (0,1 cm).

According to plantogram results it has been defined that 90,9% of 12-years old boys athletes had normal foot, and at others - III degree of platypodia has been noted. It was revealed that a number of boys' athletes with normal foot had been decreased by age. So, a percentage ratio of boys athletes with normal foot in 13 years were decreased by 1,1 times, in comparison with 12-years old young athletes (79,6 against 90,9%). In received results analysis it was defined that a number of boys athletes with normal foot decreased from 90,9% - in 12 years to 72,6% - in 18 years. At the same time a percentage ratio of boys athletes with platypodia were increased: according to I and II degrees of platypodia - from 7,4 and 5,6% - in 13 years to 16,4 and 8,2% - in 18 years; a number of the examined persons with the III degree platypodia were decreased from 9,1% - in 12 years to 2,7% - in 18 years.

**Conclusion.** Provided data are demonstrated that parameters of foot length parameters the most of boys' athletes are in standard sizes limits developed for assessment of males' physical development level living in the territory of Uzbekistan (R.T.Kamilova, 2007). Rather high quantity of young athletes with foot shape disorders, in our opinion, due to high and intermittent physical activities on the locomotor system has been explained. In this regard, it is recommended to apply a plantography method for a purpose to control and correct of educational-training

process between young athletes and early identification of deviations in feet form disorders at children growth and development early stages.

#### **REFERENCES:**

1. Алимов А.В., Камилова Р.Т., Исакова Л.И., Абдусаматова Б.Э., Мамадалиев А.А. Методы определения физического развития и функционального состояния юных спортсменов //Учебная программа. – Ташкент, 2013. – 56 с.
2. Веди́на А.С., Смирнова Л.М. Оценка функционального состояния стопы с использованием плантографии //Журнал Известия южного федерального университета. Технические науки. - Вып. №5. - Т. 82. - СПб, 2008. - С. 136-139.
3. Камилова Р.Т. Унифицированная методика исследования и оценки физического развития детей и подростков //Монография. – Ташкент, 1996.- 103 с.
4. Камилова Р.Т., Анварова Л.У., Исакова Л.И. Методы изучения влияния режимов обучения, тренировочных занятий и отдыха на состояние здоровья учащихся спортивных школ и колледжей олимпийского резерва //Монография. - Ташкент, 2012. - 136 с.
5. Камилова Р.Т., Искандарова Г.Т. Динамика роста и развития детей школьного возраста Узбекистана //Монография. - Ташкент, 2007. - 256 с.
6. Краюшкин А.И., Перепелкин А.И., Смаглюк Е.С., Сулейманов Р.Х. Характеристика анатомофункциональных параметров стоп юношей с использованием компьютерной плантографии //Вестник новых медицинских технологий. - Москва, 2011. - Т.ХVII. - №2. - С. 258.

**УДК 612.01**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НУКЛЕОЗИДОВ И МАКРОЭРГИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

**Л.Б. Каликова, И.А. Макарова, А.Ю. Людина, Е.Р. Бойко**

*ФГБУН Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия  
e-mail: [kalikova\\_81@mail.ru](mailto:kalikova_81@mail.ru)*

*Аннотация: Описан модифицированный способ определения нуклеозидов и макроэргических соединений в плазме крови человека методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии в изократическом режиме элюирования.*

*Ключевые слова: нуклеозиды, макроэргическое соединение, ОФ ВЭЖХ, плазма крови.*



**Актуальность.** Определение нуклеозидов (НЗ) и макроэргических соединений (МЭ) в физиологических жидкостях человека и животных (цельной крови, сыворотке, плазме, слюне, моче) является весьма актуальным. Общеизвестно, что данные вещества - промежуточные метаболиты обмена веществ, выполняющие в организме человека и животных самые разнообразные функции. НЗ и МЭ, а также их производные используются организмом в качестве субстратов синтеза ДНК и РНК, без которых не возможно образование белков и процесса клеточной пролиферации. Помимо этого они выполняют функцию универсальных источников энергии (АТФ), входят в состав коферментов (НАД, НАДФ, ФАД). Циклические моноклеотиды (цАМФ, цГМФ) осуществляют передачу сигналов от гормонов, факторов роста, нейромедиаторов и некоторых других регуляторных молекул на внутриклеточные эффекторные системы [2]. АДФ относят к важным регуляторам метаболических процессов *in vitro*, в том числе, окислительного фосфорилирования, гликолиза, гликонеогенеза и транспорта ионов [3]. Следует отметить, что концентрации этих соединений в биологических жидкостях человека и животных зависит от пола, возраста, рациона питания и т.д. и может значительно изменяться в условиях недостатка кислорода (гипоксии), при интенсивных физических нагрузках или патологических состояниях [1].

Разделение и количественное определение НЗ и МЭ необходимо для биохимических исследований и медицины. Поэтому наиболее распространенным методом определения данных соединений в биологических жидкостях человека является обращенно-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография (ОФ ВЭЖХ) [3]. Преимущество данного метода заключается в возможности разделения и одновременного экспрессного определения большого количества метаболитов плазмы крови [4,6,7]. К недостаткам данного метода можно отнести значительный дрейф базовой линии при градиентном элюировании буферным раствором и сложность процедуры приведения колонки в равновесие после проведения анализа. В связи с этим, основной целью данной работы была разработка модифицированного метода определения НЗ и МЭ соединений в плазме (сыворотке) крови человека методом ОФ ВЭЖХ в изократическом режиме.

**Материалы и методы.** НЗ и МЭ соединения в плазме (сыворотке) крови человека определяли по методу Хармсена в модификации [5]. В основе метода лежит депротеинизация белков плазмы крови перхлорной кислотой, нейтрализация супернатанта раствором щелочи, центрифугирование с последующим анализом.

**Подготовка проб.** Плазму получали из гепаринизированной цельной крови путём центрифугирования 10 мин при 3000 об/мин («ОПн-8УХЛ4.2», Россия). Затем депротеинизировали равным объемом 1 М HClO<sub>4</sub>. Кислотность экстрактов довели до рН=5-7 с помощью смеси 6 М КОН и 1 М K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Для дальнейшего анализа пробу центрифугировали согласно методу. Надосадочную жидкость выпаривали на роторном испарителе (*Heidolph*, Германия) до сухого состояния. В полученный кристаллический осадок вносили подвижную фазу

(смесь 0,05 М КН<sub>2</sub>РO<sub>4</sub> и концентрированный ацетонитрил в соотношении 0,5:99,5 V/V, рН = 4,5).

Полученный экстракт анализировали на хроматографе *Shimadzu LC 20* (Япония) с ВЭЖХ колонкой Диасфер-110-С18 (Россия). В качестве внутреннего стандарта использовали 10 мМ АТР (*AppliChem*, Германия).

**Условия хроматографирования.** Хроматографирование производили в изократическом режиме при скорости потока 1,0 мл/мин; давление в системе составляло 4,5 Мпа; температура комнатная; объем пробы 20 мкл; детектирование при двух длинах волн 254 и 280 нм; программное обеспечение *LC Solution*; время анализа 30 мин.

**Заключение.** В данной работе опробирована модификация существующего метода определения НЗ и МЭ в плазме крови человека. Изменения метода заключаются в: уменьшении объема исследуемой пробы в 2 раза; подборе оптимальной молярности перхлорной кислоты; концентрировании НЗ и МЭ путем выпаривания супернатанта.

Данный способ позволяет определить НЗ и МЭ в плазме крови человека.

Кроме того, предложенный способ определения данных соединений методом ОФ ВЭЖХ является экономически более выгодным, надежным и менее затратным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Высокоэффективная жидкостная хроматография в биохимии: Пер. с англ./ Хеншен А. [и др.] // М.: Мир. 1988. 688 с.
2. Загребельный С. М., Пупкова В. И., Хрипин Ю. Л. Методы разделения и количественного определения нуклеотидов, нуклеозидов, оснований // Успехи химии. 1988 Т. LVII, Вып. 11. С. 1913-1932.
3. Методы определения аденозинтрифосфата и других адениновых нуклеотидов / С.В. Хлынцева [и др.] // Журнал аналитической химии, 2009. Т.64. № 7. С. 677-693.
4. Ally A., Park G. Rapid determination of creatine, phosphocreatine, purine bases and nucleotides (ATP, ADP, AMP, GTP, GDP) in heart biopsies by gradient ion-pair reversed-phase liquid chromatography // J. Chromatogr. 1992. V. 575. №1. P. 19-27.
5. Harmsen E., de Jong J.W., Serruys P.W. Hypoxanthine production by ischemic heart demonstrated by high pressure liquid chromatography of blood purine nucleosides and oxypurines // Clinica chimica acta. 1981. P. 73-84.
6. Improved high-performance liquid chromatographic assay for the determination of "high-energy" phosphates in mammalian skeletal muscle. Application to a single-fibre study in man / Karatzaferi C., De Haan A., Offringa C., Sargeant A.J. // J. Chromatogr. 1999. V. 730. P. 183-91.
7. Simultaneous determination of creatine compounds and adenine nucleotides in myocardial tissue by high-performance liquid chromatography / Teerlink I., Hennekes M., Bussemaker J., Groeneveld J. // Anal. Biochem. 1993. V. 214. № 1. P. 278

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА

А. М. Канева

*ФГБУН «Институт физиологии Коми научного центра Уральского  
отделения Российской академии наук»*

*Сыктывкар, Россия*

*[amkaneva@mail.ru](mailto:amkaneva@mail.ru)*

*Аннотация: Согласно последним исследованиям, такие показатели липидного обмена как общий холестерин, триглицериды, холестерин липопротеинов высокой плотности не в полной мере отражают проатерогенный потенциал крови. Считается, что расчетные индексы липидного обмена являются более информативными.*

*Ключевые слова: липиды, аполипротеины, нормолипидемия, атерогенность.*

Для характеристики нарушений липидного обмена в клинической практике используют показатели общего холестерина (ОХ), триглицеридов (ТГ) и холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП). Однако в последнее время исследования показали, что эти общепринятые показатели не в полной мере отражают проатерогенный потенциал крови [5, 7]. Описаны случаи развития атеросклероза у людей с нормальным уровнем холестерина [3], также известно, что применение липид-снижающей терапии у лиц с сердечно-сосудистой патологией не всегда приводит к положительным результатам [6]. Во многом это связано с тем, что в развитии атеросклероза большое значение имеет не абсолютное содержание липидов в крови, а баланс между атерогенными и антиатерогенными липопротеинами. В связи с этим, в практике стали использоваться различные расчетные показатели и индексы липидного обмена [4]. Одни индексы отражают баланс между атерогенными и антиатерогенными липопротеинами, наиболее известными среди них являются коэффициент атерогенности (КА) и соотношение аполипротеин (апо) В/апоА-I. Другие индексы, такие как соотношение холестерина липопротеинов низкой плотности к апоВ (ХС-ЛПНП/апоВ) и атерогенный индекс плазмы (АИР), являются суррогатными маркерами размера частиц ЛПНП.

Цель работы – определить значимость индексов липидного обмена в оценке атерогенности плазмы крови у здоровых мужчин при нормолипидемии.

В исследовании приняли участие 157 практически здоровых мужчин в возрасте 20-59 лет. Отбор участников для исследования производился по следующим критериям: 1) индекс массы тела не выше 25; 2) содержание ОХ не выше 5,2 ммоль/л; 3) содержание ТГ не выше 1,7 ммоль/л; 4) содержание ХС-

ЛПВП не ниже 1,0 ммоль/л. Забор крови производился утром строго натощак из локтевой вены в вакутайнеры. В плазме крови определяли содержание ОХ, ТГ, ХС-ЛПВП, апоА-I, апоВ и апоЕ. Определение анализируемых показателей производили на сканирующем спектрофотометре Powerwave 200 (Bio-Tek Instruments, США) с использованием коммерческих наборов (Chronolab Systems, Barcelona, Spain). Показатели ХС-ЛПНП определяли расчетным путем по формуле Фридвальда [2]. Рассчитывали соотношения апоВ/апоА-I и ХС-ЛПНП/апоВ, КА, и атерогенный индекс плазмы (АИР). При вычислении соотношения ХС-ЛПНП/апоВ, единицы измерения концентрации ХС-ЛПНП преобразовывали из ммоль/л в мг/дл. Атерогенный индекс плазмы (АИР) вычисляли как логарифм отношения ТГ и ХС-ЛПВП ( $\log[\text{ТГ}/\text{ХС-ЛПВП}]$ ) [1]. Результаты исследования представлены в виде медианы и интерквартильного интервала (25-й и 75-й процентиля).

Основные показатели и расчетные индексы липидного обмена у обследуемых мужчин представлены таблице 1.

**Таблица 1**

**Показатели липидного обмена у мужчин при нормолипидемии (n=157)**

	Медиана (25%; 75%)	Минимум- максимум	Референс ные значения	Количество лиц с отклонениями от «нормы», n(%)
ОХ, ммоль/л	4,13 (3,58; 4,64)	2,73-5,15	<5,2	0
ТГ, ммоль/л	1,11 (0,87; 1,38)	0,56-1,70	<1,7	0
ХС-ЛПВП, ммоль/л	1,40 (1,21; 1,56)	1,00-1,99	>1,0	0
ХС-ЛПНП, ммоль/л	2,21 (1,66; 2,69)	0,42-3,68	<2,6	48 (30,6)
КА	1,93 (1,48; 2,45)	0,57-3,99	<3	12 (7,6)
апоА-I, мг/дл	149,8 (100,8; 180,0)	50,0-300,0	>120	54 (34,4)
апоВ, мг/дл	78,0 (56,1; 102,0)	30,0-218,0	<120	21 (13,4)
апоВ/апоА-I	0,52 (0,42; 0,78)	0,19-2,60	<0,9	30 (19,1)
апоЕ, мг/дл	2,61 (1,91; 3,46)	0,48-5,54	2,7-4,5	64 (40,8)
			<2,7	83 (52,9)
			>4,5	10 (6,4)
ХС-ЛПНП/апоВ	1,82 (1,15; 2,77)	0,30-6,27	>1,2	41 (26,1)
АИР	-0,09 (-0,22; -0,01)	-0,45-0,22	<0,11	11 (7,0)

Несмотря на дизайн исследования, у ряда лиц отмечались отклонения от нормы интегральных показателей, вычисленных на основе ОХ, ТГ и ХС-ЛПВП. Повышенные значения КА отмечались у 12 человек (7,6%). Атерогенный индекс плазмы (АИР) был повышен у 11 человек (7,0%). Значения ХС-ЛПНП у части обследованных лиц с нормолипидемией также превышали пределы референсных значений.

Средние уровни (Ме (25%; 75%)) apoA-I, apoB и apoE у обследованных мужчин с нормолипидемией составили 149,8 (100,8-180) мг/дл, 78,0 (56,1; 102,0) мг/дл и 2,61 (1,91; 3,46) мг/дл, соответственно. При этом их содержание в плазме крови варьировало от 50 до 300 мг/л для apoA-I, от 20 до 218 мг/дл для apoB и 0,48 до 5,54 мг/дл apoE. Показатели apoA-I ниже референсных значений отмечались у 34,4% обследованных мужчин. У 13,4% мужчин содержание apoB превышало референсные значения. Более половины обследованных лиц (52,9%) имели низкие показатели apoE. Высокие показатели apoE (выше 4,5 ммоль/л) наблюдались у 6,4% обследованных лиц.

Анализ индивидуальных данных показал, что значения соотношения apoB/apoA-I более чем у половины обследованных лиц (56,1%) находились в пределах от 0,3 до 0,6. Между тем, у 30 мужчин (19,1%) с нормолипидемией отмечались неблагоприятные значения соотношения apoB/apoA-I (выше 0,9).

Средние показатели соотношения ХС-ЛПНП/apoB у мужчин с нормолипидемией составили 1,82 (1,15; 2,77), варьируя в диапазоне от 0,30 до 6,27. Значения соотношения ХС-ЛПНП/apoB ниже 1,2, указывающие на преобладание маленьких плотных частиц ЛПНП, наблюдались у 26% обследованных мужчин.

Таким образом, изменение аполиппротеинового профиля и отклонение интегральных показателей липидного обмена от референсных значений могут возникать и у здоровых людей с нормолипидемией.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Dobiasova M., Frohlich J. The plasma parameter log (TG/HDL-C) as an atherogenic index: correlation with lipoprotein particle size and esterification rate in apoB-lipoprotein-depleted plasma (FER(HDL)) // Clin. Biochem. 2001. Vol. 34. N 7. P. 583-588.
2. Friedewald W.T., Levy R.I., Fredrickson D.S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge // Clin. Chem. 1972. Vol. 18. N 6. P. 499-502.
3. Ginsburg G.S., Safran C., Pasternak R.C. Frequency of low serum high-density lipoprotein cholesterol levels in hospitalized patients with 'desirable' total cholesterol levels // Am. J. Cardiol. 1991. Vol. 68. N 2. P. 187-192.
4. Millán J., Pintó X., Muñoz A. et al. Lipoprotein ratios: Physiological significance and clinical usefulness in cardiovascular prevention // Vasc. Health Risk Manag. 2009. Vol. 5. P. 757-765.
5. Sniderman A.D., Jungner I., Holme I. et al. Errors that result from using the TC/HDL C ratio rather than the apoB/apoA-I ratio to identify the lipoprotein-related risk of vascular disease // J. Intern. Med. 2006. Vol. 259. N 5. P. 455-461.
6. Superko H.R. Beyond LDL cholesterol reduction // Circulation. 1996. Vol. 94. N 10. P. 2351-2354.
7. Walldius G., Jungner I., Aasteveit A. et al. The apoB/apoA-I ratio is better than cholesterol ratios to estimate the balance between plasma proatherogenic

and antiatherogenic lipoproteins and to predict coronary risk // Clin. Chem. Lab. Med. 2004. Vol. 42. N 12. P. 1355-1363.

УДК 612.133

## ВЛИЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ НЫРЯТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА НА РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ СКЛОННОСТЬЮ К КОРОНАРНОМУ ПОВЕДЕНИЮ

И.В. Карманова<sup>1</sup>, В.А. Куцуренко<sup>1</sup>, В.И. Беляков<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Медицинский университет «Ревиз»,  
Самара, Россия

<sup>2</sup> Самарский университет,  
Самара, Россия

[karmanova.irina2017@yandex.ru](mailto:karmanova.irina2017@yandex.ru)

*Аннотация:* В статье рассматриваются особенности функционального состояния и адаптационных возможностей системы кровообращения у студентов, имеющих и не имеющих склонности к «коронарному» поведению (поведению типа А) в условиях моделирования нырательного рефлекса.

*Ключевые слова:* «коронарный» тип, тип А, тип В, тип АВ, нырательный рефлекс, кровообращение.

**Введение.** Сердечно-сосудистая система является достаточно точным индикатором адаптационных возможностей организма [7, 10]. В плане изучения особенностей напряжения механизмов регуляции функции кровообращения и прогнозирования риска возникновения сердечно-сосудистых патологий внимание привлекают студенты, имеющие склонность к «коронарному» поведению. В последнее время внимание привлекает еще один фактор риска – поведение типа А («коронарное» поведение), представители которого генетически и фенотипически склонны к развитию таких заболеваний как инфаркт, стенокардия, атеросклероз. В 1981 г. «коронарное» поведение типа А было официально признано в США Национальным Институтом сердца, легких и крови в качестве фактора риска развития сердечно-сосудистых патологий [3, 5, 6, 11-13]. Разработка концепции «коронарного типа» имеет существенное значение для понимания патогенеза заболеваний сердца и сосудистой системы, прогнозирования их исхода, а также создания эффективных способов профилактики и борьбы с данными болезнями.

**Цель исследования.** В рамках настоящей работы поставлена цель – изучить особенности функционального состояния и адаптационных возможностей системы кровообращения у студентов с различными типами поведения в условиях моделирования нырательного рефлекса.

**Методика исследования.** В эксперименте на добровольной основе приняли участие 50 юношей в возрасте 18-20 лет, являющихся студентами медицинского университета. Психологическое тестирование на предмет выявления представителей типа А («коронарного» типа), типа В и типа АВ проводили с использованием опросника Дженкинса (*Jenkins Activity Survey*, 1967) в адаптации Гоштаутаса, что позволило дифференцировать типы по количеству набранных баллов [4]. Параметры кровообращения оценивались при регистрации артериального давления (АД): систолического, диастолического, пульсового. Методом пульсоксиметрии определялись частота пульса (ЧП) и кислородная сатурация крови. Дополнительно по формулам рассчитывали индексы кровообращения: ударный объем сердца, минутный объем кровообращения, индекс функциональных изменений, индекс активности.

Параметры кровообращения фиксировались в исходном состоянии и сразу после предъявления функциональной пробы – нырятельного рефлекса. Экспериментальное моделирование нырятельного рефлекса выражалось в погружении лица испытуемых студентов в воду с температурой 18-20 по Цельсию в условиях задержки дыхания на вдохе на 30-40 с. Для нырятельного рефлекса характерны следующие физиологические реакции: брадикардия, сужение периферических сосудов, кровяной сдвиг и другие. Факторами, сопровождающими нырятельный рефлекс являются: гипоксия, гиперкапния, холод [1, 2, 8, 9]. Результаты исследования подвергались статистической обработке в программе SigmaStat.

**Результаты исследования.** По данным проведенного анкетирования обследуемые студенты распределились следующим образом: 68 % – представители смешанного типа АВ, 20 % – представители типа В, 12 % – представители типа А («коронарного» типа). Отмечено, что воспроизведение нырятельного рефлекса обеспечило увеличение систолического АД у всех трех типов, но с большей выраженностью в случае студентов с типом А (увеличение в среднем на 12 % от исходного уровня). Диастолическое АД снижалось у А и В типов на 10 % и 4 %, соответственно. У смешанного типа наоборот, фиксировалось незначительно повышение данного показателя гемодинамики (рост на 3 % от исходного уровня). Повышение ЧП в среднем на 20 % после реализации нырятельного рефлекса прослеживалось у студентов, имеющих черты типа А. У испытуемых с психотипами А и АВ ЧП, напротив, снизилась. При этом в более значительной степени отрицательный хронотропный эффект прослеживался в группе В (уменьшение ЧП на 21 % от исходного уровня). Что касается кислородной сатурации крови, то данный показатель у представителей типа А и АВ увеличился (на 7 % и 9 %, соответственно), а у представителей типа В не претерпевал значимых изменений. В условиях реализации нырятельного рефлекса выражено изменялись расчетные показатели кровообращения. Так, ударный объем сердца увеличивался во всех группах студентов, но максимальный прирост отмечался у представителей типа А (увеличение в среднем на 23 % от исходного уровня). Активизация ритма сердца в сочетании с усилением сократительной активности у данной категории

студентов закономерно обеспечивала возрастание такого интегрального показателя как минутный объем кровообращения в среднем на 45 %. Индекс функциональных изменений и индекс активности также оказывались после тестируемой функциональной пробы на более высоком уровне в случае представителей «коронарного» типа.

**Заключение.** У представителей типов А, АВ и Б имеются особенности регуляции кардиологических и гемодинамических показателей в условиях покоя и при реализации нырательного рефлекса. Нырательный рефлекс у студентов, имеющих черты «коронарного поведения», вызывает значительное напряжение механизмов регуляции кровообращения на фоне недостаточности механизмов экономизации данной функции.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Баранова Т.И. Механизмы адаптации к гипоксии ныряния: автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб., 2010. 38 с.
2. Баранова Т.И. Об особенностях сердечно-сосудистой системы при нырательной реакции у человека // Рос. физиол. журн. им. И.М.Сеченова. 2004. № 1 (90). С. 20–31.
3. Болезни сердца и сосудов. The ESC textbook of cardiovascular medicine: руководство / под ред. А. Дж. Кэмма, Т.Ф. Люшера, П.В. Центр сердца, крови и эндокринологии им. В. А. Алмазова. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 1446 с.
4. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психодиагностике. СПб: Питер. 1998. 528 с.
5. Кувшинов Д.Ю., Тарасенко Н.П. Показатели нейродинамики и стресс-реактивности у лиц юношеского возраста с разными типами коронарного поведения // Бюллетень Сибирской медицины. № 1. 2009. С. 30-36.
6. Кувшинов Д.Ю., Тарасенко Н.П., Каган Е.С. и др. Математические модели разных типов коронарного поведения // Вестник КемГУ. Экология и здоровье. № 1. 2008. С. 107–111.
7. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: Механизмы и защитные эффекты адаптации. Москва: Нурохиа Medical, 1993. 331 с.
8. Миняев В.И., Гусев П.Б., Молоков Ю.Г. и др. Динамика работоспособности моторного аппарата системы дыхания при гипервентиляции в условиях гипоксии и гиперкапнии / Материалы VII Всероссийского симпозиума "Экологофизиологические проблемы адаптации". Москва, 1994. С. 185.
9. Митрофанова А.В. Особенности гемодинамики при реализации нырательной реакции у человека // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. 2010. С. 89–98.
10. Морман Д., Хеллер Л. Физиология сердечно-сосудистой системы. СПб., 2000. 256 с.
11. Нохрин М.Ю. Особенности подготовки сотрудника уголовно-исполнительной системы для рукопашной схватки с преступником в воде // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. № 1 (30). 2014 . С. 107–114.



12. Положенцев С.Д., Руднев Д.А. Поведенческий фактор риска ишемической болезни сердца. Л.: Наука, 1990. 171 с.

13. Friedman, M. Effect of type A behavioral counseling on frequency of episodes of silent myocardial ischemia in coronary patients / M. Friedman, W. S. Breall, M. L. Goodwin // Amer. Heart J. V. 132. № 5. 1996. P. 933–937.

**УДК 612.821**

## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ**

**Н. Ю. Кругликов, Л. В. Николаева, А. В. Соколова**

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет  
им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары, Россия*

*Аннотация: В статье рассматриваются особенности функционального  
центральной нервной системы студентов.*

*Ключевые слова: центральная нервная система, студенты.*

В настоящее время широко внедряется оптимизация учебного процесса в рамках модернизации и реструктуризации школ и ВУЗов, что тесным образом связано с проблемой сохранения здоровья школьников и студентов, поскольку здоровье является не только медико-биологической, но и социальной категорией. Здоровье – это не статическое понятие, а динамический процесс, отражающий изменчивость экзогенных и эндогенных факторов. В свете вышесказанного, проблема адаптации студентов первокурсников к обучению в ВУЗе является крайне актуальной. В результате напряжения механизмов адаптации, нарушения динамического равновесия между различными уровнями регуляции функций организма (гуморальной, нервной, нейрогуморальной, иммунологической) развиваются патологические процессы в организме, приводящие к хроническим заболеваниям.

Известно, что факторы физико-биологической и социальной систем внешней среды включают три сферы: физическую (наблюдается ухудшение экологических показателей), социальную (обучение, темпы социальных и политических перемен), психологическую (трудовые, семейные, культурные отношения). Влияние этих факторов в совокупности с вузовскими образовательными технологиями и информационными перегрузками, необходимостью переработки большого объема информации с мобилизацией памяти, внимания, частотой стрессовых ситуаций (зачеты, экзамены) также негативно влияют на состояние здоровья студентов.

Ведущее место среди системных механизмов адаптации человека принадлежит центральной нервной системе, которая реагируя на воздействие внутренних и внешних факторов, действует как управляющая и координирующая процесс адаптации система.

Целью данной работы явилось изучение влияния обучения в ВУЗе на особенности функционирования центральной нервной системы студентов. При исследовании были использованы методы, позволяющие получить объективную информацию об одном из аспектов интегративной деятельности мозга, в частности, механизмы памяти. Для характеристики нервных процессов использовались данные методик: «Слуховая память», «Зрительная память», «Расстановка чисел» и «Теппинг–тест», что позволило более детально выявить следующие характеристики деятельности коры больших полушарий мозга: «Слуховая память» - определяет продуктивность кратковременной слуховой памяти при прямом и обратном воспроизведении; «Зрительная память» - исследует кратковременную зрительную память на числа и слова и выявляет процесс запоминания по шести параметрам от отличного, хорошего и очень плохого. Метод «Расстановка чисел» определяет объем и распределение внимания (числа переписываются из верхних квадратов в нижние слева направо в возрастающем порядке). «Теппинг-тест» выявляет силу нервных процессов по шести получаемым результатам динамики максимального темпа движения кисти. Выделяют 5 типов: сильный, стабильный, слабый, среднеслабый, среднесильный. Исследования проводились на I и V (выпускных) курсах университета. Всего исследовано 67 студентов, соответственно, 35 и 32 студента.

Анализ проведенного исследования выявил следующие данные: в тесте «Слуховая память» при прямом воспроизведении у девушек на I курсе наблюдалась положительная динамика в 56,25% у юношей в 75,5% случаев. При обратном воспроизведении у девушек положительная динамика наблюдалась в 6,25% случаев, у юношей – данный тест 100% отрицательный. Тест «Слуховая память» у девушек, обучающихся на V, выпускном курсе при прямом воспроизведении наблюдалась в 78,1%, у юношей в 50% случаев. При обратном воспроизведении кратковременной слуховой памяти у девушек положительная динамика зафиксирована в 12,2%, у юношей – результат отрицательный.

В тесте «Зрительная память», в частности «Память на слова» и «Память на числа» у девушек I курса обучения зафиксирована: отличная память, соответственно в 31,25% и в 12,5%, очень хорошая память в 56,25% и 43,75% случаев, хорошая память в 12,5% и 37,5% случаев. У юношей I курса очень хорошая память отмечена, соответственно, в 75% и в 50% случаев, хорошая память в 25% и 50% случаев. У девушек V курса обучения показатели тестов «Память на слова» и «Память на числа», соответственно, следующие: отличная память обнаружена в 56,2% и в 26,8%, очень хорошая в 29,2% и 39%, хорошая память – в 14,6% и 22% случаев. У юношей выпускного курса данные кратковременной зрительной памяти следующие: отличная память на слова, в 16,7%, очень хорошая память на слова и числа, соответственно, в 33,3% и 31,3%, хорошая память в 50% и 32,1% случаев.

Метод «Теппинг-теста» косвенно отражает силу нервных процессов и работоспособность нейронов коры больших полушарий головного мозга. Так у девушек-первокурсниц выявлена слабая нервная система в 37,5% случаев,

стабильная в 25%, среднесильная и среднеслабая, соответственно, в 12,5% и 25% случаев. У студенток пятого курса сильная нервная система обнаружена в 4,9%, среднесильная в 39,09%, средняя и среднеслабая, соответственно, в 21,9% и 17,1% случаев. В 17,07% у девушек выявлена слабая нервная система. У юношей I курса обучения стабильная нервная система зафиксирована в 50% случаев, среднеслабая и слабая, соответственно, в 25% случаев. На V курсе у юношей в 33,3% случаев, соответственно, выявлена среднесильная, средняя и среднеслабая работоспособность нейронов головного мозга.

Данные проведенных нами исследований психофизиологических характеристик, косвенно отражающих интегративную деятельность коры мозга больших полушарий, свидетельствуют о том, что тест «Память на числа» при положительной динамике указывает на доминирование левополушарного (логико-вербального) мышления. Тест «Память на слова» указывает при положительной динамике на доминирование правополушарного мышления, связанного с богатством ассоциативных связей и восприятием теста в комплексе.

Анализ полученных результатов указывает на то, что у студентов как на первом, так и на пятом курсах положительная динамика по проведенным тестам более выражена у девушек по сравнению с юношами, что свидетельствует о стабилизации основных функций организма девушек, в том числе показателей функционирования центральной нервной системы, более совершенном механизме слуховой памяти, памяти на слова и числа. В полушариях головного мозга формируются абстрактные пространственно-временные понятия, которые в период окончательного созревания сенсорных систем организма способствуют образованию особых форм обучения: оперантному (ассоциативному), когнитивному (творческому, основанному на образной памяти, вероятном прогнозировании) и факультативному (эффектозависимому). Эти формы обучения обеспечивают активно-творческий и высоко адаптивный характер поведения.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Смирнов, В. М.* Физиология сенсорных систем, высшая нервная и психическая деятельность : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по направлению подгот. "Психология" / В. М. Смирнов, А. В. Смирнов. – Москва : Академия, 2013. – 384 с.
2. *Батуев, А. С.* Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учеб. для вузов по направлению и спец. психологии / А. С. Батуев. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Питер, 2006. – 316 с.
3. *Ильин, Е. П.* Психомоторная организация человека. Учебник для вузов, СПб.: Питер, 1-е издание, 2003. – 384 с.
4. *Столяренко, А. М.* Физиология высшей нервной деятельности : для психологов и педагогов : учеб. для вузов по гуманит.-социал. спец. / А. М. Столяренко. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 463 с.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАДЕРЖКИ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ

Н.Ю. Кругликов, Т.В. Кругликова

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет  
им. И. Я. Яковлева»*

*Аннотация: В статье рассматриваются физиологические особенности задержки психического развития детей.*

*Ключевые слова: задержка психического развития, дети.*

На современном этапе развития системы образования на первый план выдвигается создание условий для становления личности каждого ребенка в соответствии с особенностями его психического и физического развития. Создание оптимальных условий для ребенка, на основе личностно-ориентированного подхода, связано с формированием адаптивной социально-образовательной среды, которая включает в себя различные типы образовательных учреждений.

В последнее время остро стоит вопрос о воспитании и обучении детей с отклонениями в развитии, в частности, с задержкой психического развития (ЗПР).

Современная медицина и коррекционная педагогика выделяет следующие варианты задержки психического развития (в соответствии с классификацией К. С. Лебединской, 1990): церебрально-органического генеза; по типу конституционального (гармонического) психического и психофизического инфантилизма; соматогенного происхождения (с явлениями соматогенной астении и инфантилизма); психогенного происхождения (патологическое развитие личности по невротическому типу, психогенная инфантилизация); вследствие педагогической запущенности.

Таким образом, понятие «задержка психического развития» употребляется по отношению к детям со слабо выраженной органической недостаточностью центральной нервной системы. У этих детей отсутствуют специфические нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, тяжелые нарушения речи, они не являются умственно-отсталыми. Основной причиной ЗПР может быть функциональная незрелость центральной нервной системы, которая проявляется в сложных формах поведения, целенаправленной деятельности на фоне быстрой истощаемости, нарушенной работоспособности, энцефалопатических расстройств. ЗПР может быть также обусловлена негрубыми внутриутробными поражениями центральной нервной системы, легкими родовыми травмами, недоношенностью, близнецовостью, инфекционными заболеваниями на ранних этапах жизни ребенка, воздействием ряда других вредных факторов. Следовательно, задержка психического

развития детей может быть связана, с одной стороны, с нарушением формирования эмоционально-волевой сферы личности вследствие психического инфантилизма и, с другой стороны, с нарушением познавательной деятельности вследствие стойких астенических и цереброастенических состояний. Особые нарушения центральной нервной системы формируются у детей вследствие педагогической запущенности. В этих случаях у детей с полноценной нервной системой, которые длительное время находились в условиях депривации, то есть дефицита информационной и эмоционального контакта со взрослыми, наблюдается недостаточный уровень развития навыков, знаний, умений. Однако, прогноз данного недоразвития центральной нервной системы будет иным и в условиях интенсивной педагогической коррекции динамика развития его психических функций будет достаточно высокой. Основной целью коррекционно-развивающего обучения с детьми, отстающими в развитии, в дошкольных и школьных учреждениях является формирование психологического базиса для полноценного развития каждого ребенка. При этом большое внимание уделяется развитию факторов мышления, в частности, памяти, речи, различным видам восприятия, формированию зрительных, слуховых, моторных функций и межсенсорных связей, а также развитию познавательной и творческой активности детей. При нарушениях в познавательной и эмоционально-волевой сферах у детей с задержкой психического развития необходим дифференцированный подход к каждому ребенку с учетом его личностных особенностей. Важнейшим аспектом работы врачей, воспитателей, учителей в работе с детьми, у которых выявлено аномальное развитие центральной нервной системы, являются также лечебно-профилактические мероприятия, направленные на обеспечение полноценного психического и физического развития детей и социализации их в современном обществе.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Лебединская, К. С.* Актуальные проблемы диагностики задержки психического развития детей / под. ред. К. С. Лебединской. – М. : Педагогика. – 1990. – 125 с.
  2. *Белопольская, Н. Л.* Психологическая диагностика личности детей с задержкой психического развития / Н. Л. Белопольская. – Москва : Когито-Центр, 2009. - 183 с.
  3. *Лебединская, К. С.* Нарушения психического развития в детском и подростковом возрасте : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / К. С. Лебединская, В. В. Лебединский ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Москва : Трикта : Акад. Проект, 2013. – 302 с.
- Микадзе, Ю. В.* Нейропсихология детского возраста : учебное пособие : теория и методы / Ю. В. Микадзе. - Москва : Питер, 2013. – 285 с.

## ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА КАК МАРКЕР АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ ИГРОКОВ АМЕРИКАНСКОГО ФУТБОЛА

В.А. Кузелин, С.Б. Егоркина

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ УР  
Ижевск, Россия  
[vova-kuzelin@mail.ru](mailto:vova-kuzelin@mail.ru)

*Аннотация:* Исследована вариабельность сердечного ритма у игроков американского футбола разного уровня квалификации. Выявлена прямая связь между степенью тренированности спортсменов и величиной их адаптационных резервов.

*Ключевые слова:* вариабельность сердечного ритма, американский футбол, адаптационный резерв, тренированность.

**Введение.** Сердечный ритм отражает фундаментальные соотношения в функционировании не только сердечно - сосудистой системы, но и всего организма в целом, так как является отражением функционирования автономной (вегетативной) нервной системы. Высокая степень адаптации к физической деятельности проявляется не столько в увеличении функциональных возможностей отдельных органов и систем органов, сколько в совершенствовании их регулирующих механизмов, то есть в интеграции моторной и вегетативных функций. Отклонения, возникающие в регулирующих системах, предшествуют гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям и, следовательно, являются наиболее ранними прогностическими признаками неблагополучия [2, 5].

**Цель** исследования - изучить вариабельность ритма сердца у игроков американского футбола разного уровня подготовленности для определения их адаптационных возможностей.

**Материалы и методы.** В исследовании участвовали игроки американского футбола мужского пола в возрасте от 18 до 30 лет разного уровня квалификации: кандидаты в мастера спорта (n=20, спортивный стаж - от 5 до 10 лет), I разряд (n=20, спортивный стаж от 3 до 6 лет), массовые разряды (n=20, спортивный стаж от 1 года до 3 лет). Исследование проводилось в одно и тоже время суток, в утренние часы, на базе БУЗ УР "Республиканский учебно-физкультурный диспансер МЗ УР" (г. Ижевск).

Регистрировался ЭКГ - сигнал в положении лежа на спине во втором стандартном отведении. Продолжительность записи составляла 5 минут. У каждого исследуемого проводили анализ 2-х повторных записей по 5 минут для подтверждения стационарности регистрируемого процесса. Обработка кардиоинтервалограмм и анализ вариабельности сердечного ритма

проводились с помощью программно - аппаратного комплекса "Варикард 2.5.1" [1] и программы "Эским-6" в модификации Шлык Н.И. с выделением I, II, III и IV групп вегетативной регуляции сердечного ритма [3, 4].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакетов статистических программ «Statistica» и «BioStat» для «Windows».

**Результаты и обсуждение.** Показатели анализа variability сердечного ритма игроков американского футбола разного уровня квалификации представлены в таблице.

**Таблица**

**Показатели variability сердечного ритма игроков американского футбола разного уровня квалификации**

Показатель ВСР		Массовые разряды (n=20)	I разряд (n=20)	Кандидаты в мастера спорта (n=20)
1	HR, уд./мин	69,73±1,9	65,80±2,37*	61,4 ± 1,75*
2	MxDMn, мс	191,47±8,33	347,67±37,28*	325,13±12,21*
3	RMSSD, мс	39,28±4,48	67,87±6,66*	66,13±5,27*
4	pNN50,%	18,63±2,14	37,23±3,60*	18,23±1,19*
5	SDNN, мс	42,13±2,01	72,53±4,1*	70,07±4,38*
6	Mo, мс	863,13±55,92	937,47±83,58*	928,47±77,43*
7	AMoSDNN, %/SDNN	40,19±0,87	37,58±1,18*	42,01±1,63*
8	AMo50, %/50мс	56,37±2,16	34,33±2,12*	34,61±1,64*
9	SI, усл.ед.	182,00±11,65	78,73±5,56*	57,20±4,64*
10	TP, мс <sup>2</sup>	1508,78±119,20	5405,00±669,47*	4584,06±308,59*
11	HF, мс <sup>2</sup>	669,94±29,52	2340,43±223,72*	1788,56±150,13*
12	LF, мс <sup>2</sup>	437,32±48	2059,63±261,78*	1480,22±133,97*
13	VLF, мс <sup>2</sup>	212,66±25,65	527,67±64,18*	489,13±47,15*
14	ULF, мс <sup>2</sup>	204,99±33,43	508,71±72,62*	825,77±88,96*
15	PHF,%	48,82±3,8	28,47±2,41*	39,01±3,69*
16	PLF, %	34,89±2,46	55,53±3,71*	32,29±2,83*
17	PVLF,%	16,27±1,55	17,07±1,20*	28,71±2,40*

*Примечания: \* — различия статистически достоверны (p < 0,05)*

В результате оценки variability ритма сердца у спортсменов уровня квалификации кандидаты в мастера спорта и I разряд были выявлены низкие показатели индекса напряжения регуляторных систем SI и высокие значения очень низкочастотного компонента общей мощности спектра ВСР VLF, что указывает на умеренное преобладание парасимпатической активности над симпатической и центральным контуром регуляции, что относится к III группе регуляции сердечного ритма [3, 4]. У спортсменов отмечается нормальный

уровень тренированности. Характерно оптимальное состояние регуляторных систем организма. Данное положение подтверждают умеренно высокие значения RMSSD, MxDMn, SDNN, малые показатели AMO50, HR, умеренно высокие абсолютные значения TP, HF, LF, VLF. Преобладание парасимпатического отдела вегетативной нервной системы характеризуется высокой степенью согласованности различных звеньев систем управления, которая сопровождается оптимальным (нормальным) напряжением центральных регуляторных систем. Автономная деятельность низших уровней «освобождает» высшие от необходимости участвовать в локальных регуляторных процессах.

При анализе показателей ВСР у спортсменов по американскому футболу массовых разрядов были выявлены высокие показатели SI и малые значения VLF, что относится ко II группе регуляции ритма сердца [3, 4]. Отмечается выраженное преобладание симпатической регуляции сердечного ритма над парасимпатической, резкое увеличение активности центральной регуляции над автономной. Характерно снижение функционального состояния регуляторных систем, отмечается вегетативная дисфункция. Данный факт подтверждают относительно малые значения RMSSD, MxDMn, SDNN, малая суммарная площадь спектра TP, низкие абсолютные значения волновой структуры спектра и особенно VLF. Уровень тренированности обеспечивается напряжением адаптационно-компенсаторных механизмов. Состояние регуляторных механизмов сердечного ритма с преобладанием центральной регуляции нельзя отнести к физиологической норме. Эти спортсмены имеют предрасположенность к донозологическим состояниям [4].

Статистическая достоверность результатов исследования была обнаружена во всех группах сравнения.

**Выводы.** У игроков американского футбола при более высоком уровне квалификации отмечается менее выраженное напряжение регуляторных систем и, следовательно, более высокая степень адаптационных возможностей.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Семенов Ю.Н., Баевский Р.М. Аппаратно-программный комплекс «Варикард» для оценки функционального состояния организма по результатам математического анализа ритма сердца // Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение. Тезисы международного симпозиума. – Ижевск: Изд-во Удм.ун-та, 1996.с.160-162.
2. Солодков А.С. Адаптивные возможности человека // Физиология человека. - 1982. - №3. - Т.8. - С. 445 - 449.
3. Шлык Н.И. Особенности механизмов регуляции системы кровообращения у детей в покое и при физической активности // Вестник Удм. ун-та. -Ижевск, 1992.-№3.-С. 17-35.
4. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография- Ижевск: «Удмуртский университет», 2009.- 255с.
5. Conni M.A. et al. Heart rate variability // Annals of Internal Medicine. 1993. - Vol.118. - P.436-447.



## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ ТИПОМ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ В КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЯХ

Ш.В. Куулар, Л.К. Будук-оол

ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»

Кызыл, Россия

[Shengne@mail.ru](mailto:Shengne@mail.ru)

*Аннотация:* С целью изучения показателей сердечно-сосудистой системы была проведена диагностика 55 студентов. В работе рассмотрен и дан анализ зависимости показателей адаптационного потенциала и типа гемодинамики в зависимости от эффективности стратегии поведения личности в конфликтной ситуации.

*Ключевые слова:* стратегия поведения в конфликтных ситуациях, адаптационный потенциал, тип гемодинамики.

Исследования в области изучения социально-психологического, а также физиологического портрета студенчества приобретает особое внимание в связи с тем, что студенческий возраст является периодом стрессовых воздействий, высокого психологического напряжения, обусловленного рядом травмирующих факторов [5]. Действие этих факторов накладывается на физиологические и психофизиологические характеристики, индивидуально-психические качества личности и с течением времени приводит к повышению тревожности, которая сопровождается низкой работоспособностью, эмоциональной неустойчивостью и дезадаптацией студентов вуза [1;8].

Система кровообращения человека ответственна за адаптацию организма к большому числу разнообразных факторов внешней среды. В большинстве случаев сердечно-сосудистую систему можно рассматривать как индикатор адаптационных реакций целостного организма [3]. В свою очередь, уровень адаптации целостного организма к различным и меняющимся факторам внешней среды достоверно характеризует показатель адаптационного потенциала (АП), а его основные составляющие являются индикаторами здоровья [4]. Адаптация характеризуется как хорошая, когда  $АП \leq 2$  баллов, адаптация удовлетворительная при  $АП \leq 2,1$ , напряжение адаптации при  $АП = 2,1-3,0$ , срыв процесса адаптации при  $АП \geq 4,1$  [2].

**Цель исследования:** изучить показатели сердечно-сосудистой системы студентов с разным типом стратегии поведения в конфликтных ситуациях.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования служили студенты 1-2 курсов естественно-географического факультета Тувинского государственного университета: всего 55 студентов. Исследование проводилось в лаборатории «Адаптация человека к обучению и внешней среде». Средний

возраст обследуемых составил  $20,3 \pm 0,3$  лет. Для исследования был сформирован комплекс, состоящий из 3 методик:

1. Тест Томаса для определения предпочтительных стратегий поведения личности в конфликтной ситуации.

2. расчет АП по формуле, предложенной Р.М. Баевским (1979) [2]:

$АП = 0,011x(ЧСС) + 0,014x(СД) + 0,008x(ДД) + 0,014x(\text{возраст}) + 0,009x(\text{вес}) - 0,009x(\text{рост}) - 0,27$

3. определения типа гемодинамики с помощью аппаратно-приборного комплекса «Рео-Спектр-2» методом тераполярной реографии по Кубичеку.

#### **Результаты исследования и их обсуждение.**

В зависимости от результатов теста Томаса на выявление стратегий поведения личности студенты были распределены на 3 группы:

1. группа эффективной стратегии поведения (ЭСП), данную группу составляют такие стратегии как сотрудничество и компромисс, поскольку в случае их использования интересы противоположных сторон удовлетворяются в большей степени;

2. группа неэффективной стратегии поведения (НЭСП), включающая стратегии соперничество и приспособление, в случае использования которых удовлетворяются интересы одной стороны;

3. группа нейтральной стратегии поведения (НСП), группу составляет стратегия избегания так, как в случае ее применения не удовлетворяются интересы обеих сторон [11].

Распределение студентов по результатам теста Томаса показало, что 38,8% обследуемых относятся к НЭСП, а в группах с НСП и ЭСП распределение студентов равнозначно и составляет 30,6% в каждой группе.

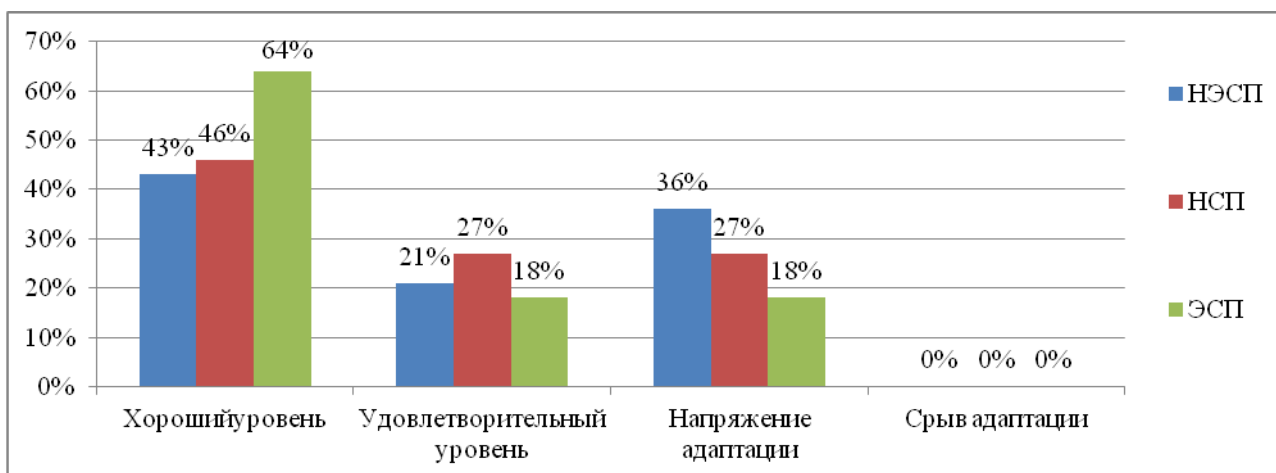
Анализ показателей уровня АП у студентов в разных группах стратегии поведения свидетельствуют о том, что у группы НЭСП АП равен  $1,95 \pm 0,09$ , у НСП -  $1,88 \pm 0,06$ , ЭСП -  $1,93 \pm 0,09$  (табл.1). Во всех группах АП оценивается как хороший уровень адаптационных механизмов. Причина, вероятно, связана с молодым возрастом обследуемых, ведь, как известно, величина АП несколько повышается с возрастом. Исследованиями Н.Н. Сиваковой (2002), С.Г. Марьянских (2007), В.И. Дорошевич (2008) и др. показано, что величина АП может зависеть от возраста, типа телосложения, двигательной активности человека и других факторов [6;10]. Результаты наших исследований подтверждают эти выводы.

**Таблица 1**

#### **Показатели адаптационного потенциала у студентов по группам ( $M \pm m$ )**

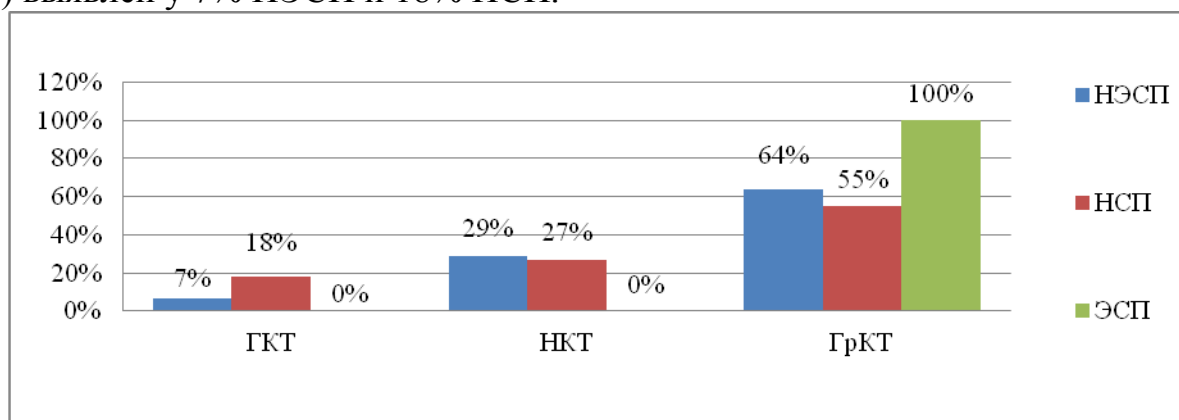
Группы стратегий поведения	АП, у.е.
НЭСП	$1,95 \pm 0,09$
НСП	$1,88 \pm 0,06$
ЭСП	$1,93 \pm 0,09$

Распределение студентов по уровню АП показывает, что наибольший процент обследуемых с хорошим уровнем адаптационных возможностей выявлен у группы ЭСП – 64% (рис. 2). Удовлетворительный уровень АП преобладает у группы НСП – 27%, высокий процент напряжения адаптации выявлен у группы студентов НЭСП – 36%. Это позволяет говорить о том, что чем лучше уровень адаптации, тем эффективнее тип стратегии поведения в конфликтных ситуациях. Удовлетворительный уровень и напряжение адаптации равнозначно представлены в группах НСП и ЭСП (27% и 18% соответственно). В группе НЭСП преобладают лица с напряжением адаптации на 15% по сравнению с удовлетворительным уровнем АП. Студентов со срывом адаптации в рамках данного обследования не выявлено.



**Рис. 2. Распределение по показателю АП студентов с разными группами стратегии поведения, %**

Определение типа гемодинамики у данных групп обследуемых (рис. 3) показало, что у всех студентов преобладает гиперкинетический тип (ГрКТ) гемодинамики, однако в группе ЭСП их абсолютное большинство (НЭСП – 64%, НСП – 55%, ЭСП – 100%). В отличие от группы ЭСП, у групп НЭСП и НСП выявлены и другие типы гемодинамики – нормокинетический тип (НКТ) показан у 29% студентов из группы НЭСП и 27% НСП. Гипокинетический тип (ГКТ) выявлен у 7% НЭСП и 18% НСП.



**Рис. 3. Распределение по типу гемодинамики студентов с разными группами стратегии поведения, %**

Существует 2 предположения первое о том, что сердце у лиц с ГрКТ работает в наименее экономичном режиме, при котором компенсаторные возможности ограничены (Н.В.Иванова, 1988; А.Г.Дембо с соавт., 1989; М.Д.Карвэ с соавт., 1989; К.В.Гавриков, 1993; В.В.Муратов, 1993; Ф.З.Зотова, 1997) и второе, заключающееся в том, что ГрКТ является наиболее благоприятным типом регуляции кровообращения, а также показателем адаптированности организма (С.Г.Суджаева с соавт., 1990; С.И.Береснев, 1996) [9;12]. Мы придерживаемся второго предположения, и результаты нашего исследования совпадают с ним. Таким образом, можно говорить о том, что студенты ЭСП более адаптированы по сравнению со студентами групп НЭСП и НСП.

**Заключение.** Таким образом, оценка показателей сердечно-сосудистой системы и умственной работоспособности у студентов с разным типом стратегии поведения в конфликтных ситуациях свидетельствует о худшей адаптации и гипокинетическом типе гемодинамики у студентов с НЭСП и хорошей адаптации и гиперкинетическом типе гемодинамики у группы ЭСП. Показатели группы НСП занимает промежуточное положение.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Агаджанян Н.А., Батоцыренова Т.Е., Семенов Ю.П. Эколого-физиологические особенности адаптации человека к различным условиям среды обитания: монография. - Владимир: Изд-во Владимирского гос. ун-та, 2009. – 168 с.
2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. - М.: Медицина, 1979. - 298 с.
3. Витрук С. К. Пособие по функциональным методам исследования сердечн-сосудистой системы. – Киев: Здоров'я, 1990. – 257с.
4. Вовк В. М. Адаптация и ее взаимоотношение с преемственностью физического воспитания средней и высшей школы. Физическое воспитание студентов творческих специальностей / ХХПИ. Харьков, 2001. № 2. С.50–54.
5. Лисовский В. Т., Молодежь: тенденции социальных изменений [Текст]: сб. научных статей/ сост. В. Т.Лисовский. – СПбУ., 2000. – 420с.
6. Марьинских С. Г. Оценка адаптационного потенциала студентов с различным уровнем двигательной активности [Текст]/ Г. С. Марьинских // «Фундаментальные исследования»: научный журнал. Изд-во: «Академия Естествознания». – Пенза: 2007. – Выпуск № 5. – С. 16-19.
7. Сарыг С К., Будук-оол Л. К., Ховалыг А. М. Психофизиологические основы здоровья и методы их исследования. Практикум. – Кызыл: типография КЦО «Аныяк», 2014. – 76с.
8. Семке В.Я., Богомаз С.А., Бохан Т.Г. Качество жизни молодежи народов Сибири как системный показатель уровня стрессоустойчивости // Сибирский вестник психиатрии и наркологии. – 2012. - № 2 (71). – С. 94-98.,

9. Хаматова Р. М. Типологические особенности кровообращения у детей 8-16 лет. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Казанский государственный педагогический университет. Казань – 2000.

10. Цинкер В. М., Дугарова Д. В. Оценка адаптационного потенциала организма спортсменов на различных этапах спортивной тренировки // Вестник Бурятского государственного университета. – 2011. - №13. – С. 159-162.

11. Черняева Т. В. Индивидуально-психологические детерминанты конфликтного поведения студентов вуза. Диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук. Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского. Ярославль – 2008.

12. Шхвацабая И.К., Глезер Г.А., Москаленко М.Г. Возрастные особенности гемодинамики // Кардиология. 1975, т. 15, № 11, с. 68-74.

Электронные ресурсы:

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru/>

2. Российская государственная библиотека диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

## **ЗНАКОМСТВО ШКОЛЬНИКОВ С ЗООТЕРАПИЕЙ КАК СПОСОБОМ УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЖИТЕЛЕЙ МЕГАПОЛИСА**

**Т.А. Лапрун**

*РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия  
talaprun@yandex.ru*

*Аннотация: в статье речь идёт об одной из возможностей учителя-биолога современной общеобразовательной школы внести вклад в укрепление здоровья подрастающего поколения и повышение качества жизни обитателей крупных городов.*

*Ключевые слова: зоотерапия, дельфинотерапия, иппотерапия, канистерапия, фелинотерапия.*

Зоотерапия – лечение с помощью животных – представляет собой направление психотерапии. Современный термин «зоотерапия» предложен американским детским психиатром Борисом Левинсоном в 1969 году, однако упоминания об участии животных в помощи больным людям можно найти в истории первых цивилизаций. Широко применяются также термины анималотерапия и пет-терапия. Отдельные виды зоотерапии именуются названиями животных, участвующих в лечебном процессе. Сегодня наиболее популярны иппотерапия (лечение при помощи лошадей), дельфинотерапия, фелинотерапия (лечение с привлечением кошек), но чаще других видов используется канистерапия (лечение с помощью собак). При грамотном подходе многие животные могут положительно влиять на здоровье и душевное состояние человека. Специалисты отмечают следующие функции зоотерапии: психофизиологическую, психотерапевтическую, реабилитационную, функцию

удовлетворения потребности в компетентности, функцию самореализации, функцию общения [1].

Жизнь в современном обществе для многих людей сопряжена с дефицитом бескорыстного общения. Взаимодействие с животными заполняет образовавшуюся нишу, несёт положительные эмоции и придаёт жизни дополнительный смысл. В качестве примеров можно привести и одиноких пенсионеров, для которых домашние питомцы заменяют семью, и детей, предоставленных дома телевизору и компьютерным играм, пока взрослые находятся на работе. Зоотерапия позволяет на научной основе использовать тысячелетний опыт человечества по взаимодействию с животными, в мягкой форме избавиться от некоторых патологических состояний и избегать негативных последствий стрессов. Наряду с множеством позитивных эффектов зоотерапии, есть и негативные стороны, которые важно учитывать, например, аллергические и паразитарные заболевания, риск столкнуться с агрессивным поведением животных.

Учитель биологии может в рамках спецкурсов, факультативных и кружковых занятий, на родительских собраниях и в форме индивидуальных консультаций познакомить школьников, а так же их родителей с зоотерапией и её возможностями по гармонизации жизни, по улучшению психологического и эмоционального состояния человека – обитателя современного мегаполиса.

Выпускная квалификационная работа «Отбор содержания факультативного курса по основам зоотерапии как средству укрепления здоровья жителей современного мегаполиса для учащихся 5-9 классов» (автор Рощина М.С., 2016), выполненная на кафедре анатомии и физиологии человека и животных РГПУ им. А.И. Герцена, может стать подспорьем для педагогов-биологов [2].

Целью выпускной квалификационной работы стало создание методического пособия для учителя средней общеобразовательной школы, которое призвано помочь ему в подготовке и проведении занятий факультативного курса по основам зоотерапии для учащихся 5-9 классов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- предложить возможные темы занятий факультативного курса;
- подобрать литературу к конкретным занятиям;
- продумать структуру занятий с учётом необходимых педагогических и методических требований;
- подготовить учебно-методические материалы по каждому занятию;
- предложить форму промежуточной и итоговой аттестации учащихся по курсу.

Цель предлагаемого факультативного курса – знакомство учащихся с зоотерапией как способом укрепления здоровья жителей современного мегаполиса, пропаганда методов не лекарственного улучшения психического здоровья, расширение и углубление знаний по биологии рассматриваемых животных.

Задачи курса:

- знакомство школьников с зоотерапией как методом улучшения качества жизни человека;
- расширение их знаний о психологических, нейрофизиологических и физиотерапевтических возможностях зоотерапии;
- формирование грамотных взаимоотношений с животными;
- развитие познавательного интереса учащихся,
- формирование ценностного отношения школьников к собственному здоровью и природе.

Посещение факультатива позволит учащимся не только познакомиться с зоотерапией, но и на себе ощутить её оздоравливающий эффект, поможет в социализации и установлении новых дружеских контактов.

Все занятия курса строятся по следующей схеме: 1) сформулированы цель и задачи темы; 2) приведён план (содержание); 3) представлены список литературы, методические рекомендации и учебно-методические материалы для учителя (иллюстративный материал, задания для закрепления пройденного материала и оценки уровня усвоения полученных знаний, задания для самостоятельной работы учащихся); 5) приведён список литературы и интернет-ссылок для учащихся.

Предлагаем анонс занятий и расчет часов теоретического обучения.

В теме «Дельфинотерапия» рассматриваются особенности дельфиновых как морских млекопитающих, приводится материал по отражению сведений о дельфинах в культуре, использованию дельфинов в медицине. Многочисленные видеоматериалы (документальные и художественные фильмы) а также посещение дельфинария украсят тему, усилят её эмоциональное воздействие (лекция – 1 час, практическое занятие – 2 часа).

В теме «Фелинотерапия» раскрываются особенности семейства кошачьих. Особое внимание уделяется домашним кошкам, отражению сведений о кошачьих в культуре человека, отмечается специфика фелинотерапии. Изюминкой темы может стать посещение музея кошки во Всеволожске или музея, клуба и арткафе «Республика кошек» в Санкт-Петербурге (лекция – 1 час, практическое занятие – 2 часа).

Тема «Канистерапия» посвящена особенностям семейства псовых, вкладу собак в науку и культуру, особенностям канистерапии, как наиболее распространённому в современном мире методу зоотерапии (лекция – 1 час, практическое занятие – 1 час).

Особенностью темы «Иппотерапия» можно назвать организацию конной прогулки и просмотр записи телепередачи. Помимо этого тема даёт представление об особенностях семейства лошадиных, специфике иппотерапии и показаниях для её использования (лекция – 1 час, практическое занятие – 2 часа).

Заключительная тема «Контактные зоопарки» посвящена рассмотрению правил содержания животных в контактных зоопарках, правил поведения посетителей контактных зоопарков, значению таких зоопарков в современном

мире. Тема предполагает посещение одного из контактных зоопарков Санкт-Петербурга (лекция – 1 час, практическое занятие – 1 час).

Итоговая аттестация представлена несколькими формами: дидактическими карточками с заданиями для самостоятельной работы, необходимостью составить кластер по пройденному курсу и заданием написать небольшое сочинение-впечатление о факультативном курсе (практическое занятие – 1 час).

Курс рассчитан на 14 аудиторных часов, из них – 5 часов лекционные занятия и 9 часов – практические занятия. Проведение экскурсий возможно только после получения согласия родителей учащихся, при их активном участии и помощи.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Левина С.Д. Зоотерапия – перспективное направление психотерапии расстройств шизофренического спектра [Электронный ресурс] // Независимый психиатрический журнал. 2012. № 2. URL: <http://npar.ru/vypusk-2-2012-g/#zoo/> (дата обращения: 11.10.2016).

2. Рощина М.С. Отбор содержания факультативного курса по основам зоотерапии как средству укрепления здоровья жителей современного мегаполиса для учащихся 5-9 классов [Электронный ресурс] // URL: [http://e.lanbook.com/Книги/element.php?pl1\\_id=77708](http://e.lanbook.com/Книги/element.php?pl1_id=77708) (дата обращения: 13.10.2016).

**УДК 37.04, 159.91, 612.821, 612.8.04, 612.8.05.**

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ-СИРОТ И ДЕТЕЙ, ОСТАВШИХСЯ БЕЗ ПОПЕЧЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ**

**О.Ю. Латышев**

*МТОП «Маршинская галерея им. М.Д. Шаповаленко,  
Москва, Россия  
[para888@list.ru](mailto:para888@list.ru)*

*Аннотация: В работе рассматривается зависимость психофизиологических особенностей указанных групп детей от возраста, в котором произошла депривация, причин сиротства или лишения родительского попечения, а также возможных последствий для облика личности таких детей.*

*Ключевые слова: дети-сироты, дети, оставшиеся без попечения родителей, детский дом, психофизиология, развитие, психология, педагогика.*

Психофизиология детей-сирот и детей, по тем или иным причинам оставшихся без попечения родителей, продолжает быть актуальным полем исследования. Ввиду явно недостаточного удовлетворения жизненно важных



потребностей в течение длительного времени, получившего название «депривация» у детей, оставшихся без попечения родителей, особенно тяжёлые последствия даёт первый год жизни [1]. Столь ранняя депривация опасна, прежде всего, тем, что недостаток внимания к ребёнку приводит к интенсивной гибели нейронов, и неминуемо отражается на уровне его интеллектуального развития способности к познанию.

Депривация, которую испытывают как дети-сироты, так и дети, оставшиеся без попечения родителей, редко носит характер парциальной. В силу того, что не удовлетворяется не только какая-то отдельная потребность. Это полная, тотальная депривация. И её последствия столь же тотальны, охватывая как интеллектуальную сторону детского развития, так и особенности формирования личности детей данных социально незащищённых групп.

Не менее важны условия, охватывающие первые два года жизни депривированного ребёнка. Ранний отрыв от матери не позволяет ребёнку получить полноценный чувственный (сенсорный) опыт. В ряде случаев он ограничен ещё и в возможностях движения. Если матери нет рядом, и ребёнок предоставлен заботам воспитателя детского дома или приюта наряду с большим количеством подобных ему детей, не вызывает сомнений, что подвижность такого ребёнка будет довольно ограниченной. Это единственная возможность для воспитателя оградить ребёнка от травм – с одной стороны, и не нести за него ответственности в случае их появления. Однако и при этом формируется существенный недостаток жизненно необходимого накопления сенсорного опыта в первые два года жизни.

Депривированный ребёнок, испытывая так называемый «сенсорный голод», лишается при этом возможности накапливать связи между нейронами, которые в отсутствие «упражнений» такого рода будут массово отмирать. И, что наиболее пагубно, это касается не только нейронов как таковых. Определённые участки мозга ребёнка, растущего в условиях депривации, стремительно теряют способность к нормальному развитию и также атрофируются. Таким образом, закладываются предпосылки не только для запоздалого психического развития, но и существенного отставания от сверстников, не испытавших на себе пагубного воздействия депривации, интеллектуального плана в целом.

Такому ребёнку помогают остаться в живых и обрести своё место в жизни компенсаторные возможности организма. Мозг ребёнка, испытывающий существенный недостаток раздражителей, необходимых для его полноценного развития, начинает самостоятельно формировать условия для стимуляции развивающихся его процессов. «Ребенок, отмечает О.Б. Абросимова, - совершает стереотипные движения (поскольку не обучен другим), занимается онанизмом, проявляет самоагрессию в виде битья головой об стенку» [1].

Перед коллективом дома ребёнка или детского дома стоит трудновыполнимая и чрезвычайно ответственная задача – вернуть мозгу ребёнка внешние позитивные стимулы, обеспечить насыщенный, полноценный двигательный режим, что позволит последовательно преодолевать торможение развития психических функций и физиологических проявлений ребёнка, испытавшего на себе, прежде всего, материнскую депривацию. Е.В. Петрова

исследует влияние физического воспитания на развитие личностных качеств воспитанников детского дома, составивших «группу риска» [3]. Она отмечает непреходящее значение не только утренней зарядки в детском саду и уроков физкультуры в школе, но и ключевую роль участия воспитанников в работе различных спортивных секций. Связь физического и психического развития при этом имеет определяющее значение.

Развивающаяся психика ребёнка-сироты и ребёнка, по тем или иным причинам лишённого родительского попечения, стремительно адаптируется к меняющимся условиям среды, и гарантом качества интеллектуального рывка в развитии, формирующего представления ребёнка об окружающем мире, качество его восприятия, память об увиденном, услышанном и прочувствованном.

Е.А. Байер подчёркивает, насколько важно формирование жизнестойкой личности воспитанника учреждения государственной поддержки детства [2]. Залогом появления жизнестойкости у детей означенных социальных групп следует назвать своевременное и значительное участие в судьбе ребёнка широкого круга специалистов – как работающих в детском доме, так и помогающих его педагогическому коллективу в работе с детьми. Это могут быть сотрудники родственных учреждений и общественных организаций, заинтересованных в развитии детей с ограниченными возможностями здоровья, испытавшими на себе последствия депривации.

В заключение следует сказать о том, что нет этапа в развитии ребёнка, на котором бы он ни нуждался в компенсирующем внимании со стороны специалистов детского дома либо другого подобного учреждения. Отличие состоит только в том, что на каждом новом этапе специалисты будут способны подарить ребёнку возможность реализовать себя в новом качестве, самоутвердиться в новых знаниях и умениях, на новых жизненных позициях. Создание для ребёнка целой гаммы внешних стимулов к развитию способно привести к тому, что и его психофизиологические особенности будут уже не столь ярко выражены. А по прошествии времени и вовсе смогут перестать играть свою главенствующую роль в развитии ребёнка, его психических функций, конкретно - интеллекта, и свойств личности воспитанника детского дома.

### ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Психологические особенности детей, оставшихся без попечения родителей. – Красноярск: краевое государственное казенное учреждение «Центр развития семейных форм воспитания», 2013. – 31 с.

2. Латышев О. Ю., Байер Е. А. Подготовка жизнестойкости личности детей-сирот как условие модернизации педагогической системы центра помощи детям / Здоровье и образование как актуальная проблема современного общества: сборник статей к Международной научно-практической конференции (21-22 октября 2016г.). – Оренбург, 2016. – с.307.

3. Петрова Е. В., Латышев О. Ю. Физическое воспитание как средство развития личностных качеств воспитанников «группы риска» / Здоровье и образование как актуальная проблема современного общества: сборник статей к

Международной научно-практической конференции (21-22 октября 2016г.). – Оренбург, 2016. – с.378.

4. Петрова Е. В., Латышев О. Ю. Формирование основ здорового образа жизни детей, оставшихся без попечения родителей / Здоровье и образование как актуальная проблема современного общества: сборник статей к Международной научно-практической конференции (21-22 октября 2016г.). – Оренбург, 2016. – с.375.

**УДК 572; 615.47; 621.31**

## **БИОИМПЕДАНСНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ТЕЛА ЮНОШЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ**

**А.Д. Лопсан, Л.К.-С. Будук-оол**

*ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»*

*Кызыл, Россия*

*[aldynaild@mail.ru](mailto:aldynaild@mail.ru)*

*Аннотация: Проведен анализ компонентного состава тела юношей 17-21 года с разным уровнем двигательной активности биоимпедансным методом. Выявлены достоверно высокие показатели у группы юношей, занимающейся общей физической подготовкой, в сравнении с группой юношей с низкой двигательной активностью по показателям: вес без жировой ткани, общее количество воды в теле, мышечная масса правой и левой ног, правой и левой рук и туловища, количество энергии, расходуемой телом в состоянии покоя на самоподдержание. Вероятно, это связано со спецификой физических нагрузок группы ОФП, увеличением роли мышечного компонента в адаптации к нагрузке (сдача нормативов) как собственно силового характера, так и направленной на развитие силовой выносливости.*

*Ключевые слова: биоимпедансный анализ, компонентный состав тела, индекс массы тела, жировая и безжировая (тощая) масса, борцы, общая физическая подготовка.*

**Введение.** Компонентный состав тела играет важную роль в энергообеспечении и повышении физической работоспособности [9], поэтому определение состава тела используется тренерами и спортивными врачами для оптимизации тренировочного режима в процессе подготовки к соревнованиям [10]. Состав человеческого тела, соотношение отдельных его компонентов меняется под влиянием изменений в характере питания, двигательной активности [8], в связи с чем, представляет особый интерес для изучения компонентного состава тела юношей с различным уровнем двигательной активности. Масса тела человека является суммой массы костей, мышц, внутренних органов, жидкости и жировой ткани. Вода составляет 60–65% от общей массы тела и является быстро изменяющейся субстанцией, хотя и в

небольших количествах. В теле человека принято различать два компонента – безжировую (тощую) и жировую части. Безжировая масса тела представлена белком, водой и минеральными веществами. В отличие от «тощей» части тела, количество жировой ткани может изменяться в значительных пределах. Количественная характеристика состава тела, оценка соотношения жира и других компонентов являются отражением баланса энергии и степени удовлетворения потребности организма в ней [7].

*Целью настоящего исследования* является анализ компонентного состава тела юношей с разным уровнем двигательной активности с использованием биоимпедансного метода.

**Организация и методы исследования.** В обследовании принимали обучающиеся в возрасте 17-21 года: борцы вольного стиля училища олимпийского резерва, юноши, занимающиеся общей физической подготовкой (ОФП) педагогического колледжа и юноши с низкой двигательной активностью (КГ – контрольная группа).

Для определения параметров компонентного состава тела использовали весы-анализатор «Tanita», позволяющий определить количество жировой и мышечной ткани в процентах и килограммах в туловище и отдельных конечностях, а также выявить индивидуальные границы и нормы, являющиеся важными при изучении особенностей состава тела [1, 9]. Принцип работы весов основан на методе биоэлектрического импеданса, который является одним из современных методов морфологической и функциональной диагностики в спортивной медицине [3]. Статистические расчёты выполняли в пакетах программ MS Excel и Statistica 6. Различия считали достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Полученные данные по биоимпедансному анализу компонентного состава тела юношей приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Сравнительный анализ результатов биоимпедансного анализа состава тела юношей с разным уровнем двигательной активности (M±n)**

Показатели биоимпедансного анализа состава тела	Борцы (n=28)	ОФП (n=32)	КГ (n=28)
Рост (см)	167,7±1,3 <sup>^</sup>	171,8±1,1	169,7±1,1
Вес (кг)	61,2±1,9	62,3±1,1 <sup>#</sup>	57,4±1,1
Индекс массы тела	21,8±0,6 <sup>*</sup>	20,9±0,3 <sup>#</sup>	19,9±0,3
Количество энергии, расходуемой телом в состоянии покоя на самоподдержание (дыхание, кровообращение и т.д.) (Ккал)	1627,2±35,9	1648,6±25,0 <sup>#</sup>	1563,9±24,1
Вес жировой ткани в теле (кг)	8,5±0,9	7,6±0,4	6,9±0,4
Вес без жировой ткани (мышцы, кости, вода и др.)	52,8±1,2	54,7±0,9 <sup>#</sup>	50,5±0,9

Показатели биоимпедансного анализа состава тела	Борцы (n=28)	ОФП (n=32)	КГ (n=28)
Общее количество воды в теле (в норме 50–70% от общей массы тела)	38,7±0,9	40,0±0,6 <sup>#</sup>	36,9±0,7
Анализ сегментов тела			
Правая нога			
Правая нога, жир (кг)	1,7±0,2	1,5±0,1	1,3±0,1
Правая нога, мышечная масса (кг)	8,8±0,2	8,9±0,2 <sup>#</sup>	8,4±0,2
Левая нога			
Левая нога, жир (кг)	1,7±0,2	1,5±0,1	1,3±0,1
Левая нога, мышечная масса (кг)	8,4±0,2	8,6±0,1 <sup>#</sup>	8,0±0,2
Правая рука			
Правая рука, жир (кг)	0,6±0,04	0,5±0,02	0,5±0,02
Правая рука, мышечная масса (кг)	2,6±0,1	2,7±0,1 <sup>#</sup>	2,4±0,1
Левая рука			
Левая рука, жир (кг)	0,6±0,04	0,6±0,02	0,5±0,02
Левая рука, мышечная масса (кг)	2,6±0,1	2,7±0,1 <sup>#</sup>	2,4±0,1
Туловище			
Туловище, жир (кг)	3,9±0,4	3,5±0,2	3,2±0,2
Туловище, мышечная масса (кг)	27,2±1,1	29,2±0,4 <sup>#</sup>	26,9±0,4

*Примечание: достоверность различий при  $p < 0,05$ : <sup>^</sup> – между борцами и ОФП, \* – между борцами и КГ, <sup>#</sup> – между ОФП и КГ.*

В результате проведенного сравнительного анализа антропометрических характеристик были выявлены у группы ОФП достоверно высокие показатели по росту в сравнении с борцами и по весу в сравнении с КГ. Длина тела человека зависит от внешнесредовых и наследственных факторов, а также от возраста, пола и т.д., при этом в спорте данный показатель может существенно изменяться под влиянием физических нагрузок [2]. Показатели ИМТ у всех групп соответствуют критериям нормы, достоверные различия наблюдаются между борцами и КГ, между группой ОФП и КГ, что вероятно, обусловлено уровнем двигательной активности.

По биоимпедансному анализу достоверно высокие показатели наблюдаются у группы ОФП в сравнении с КГ по следующим характеристикам: вес без жировой ткани (мышцы, кости, вода и др.), общее количество воды в теле; мышечная масса правой и левой ног, правой и левой рук, туловища. Вероятно, это связано со спецификой физических нагрузок группы ОФП, увеличением роли мышечного компонента в адаптации к нагрузке (сдача нормативов) как собственно силового характера, так и направленной на развитие силовой выносливости [4]. Соответственно у группы ОФП высокое количество энергии, расходуемой телом в состоянии покоя на самоподдержание. Важным источником энергии в тренировке является и вода, которая является участником накопления в мышцах гликогена. У группы ОФП

в сравнении с другими группами выявлен высокий показатель общего количества воды в теле, причем с достоверным различием с КГ.

Безжировая (тощая) масса тела, которая значительна у группы ОФП, чем у других групп, обусловлена усилением скорости метаболизма, что приводит к улучшению физической формы и здоровья в целом.

Жировая ткань – это наиболее лабильный соматический компонент, быстро реагирующий на воздействие различных эндо- и экзогенных факторов, в том числе и психогенных [6]. По весу жировой ткани в теле борцы преобладают над другими группами – прирост жировой массы, по всей видимости, является условием для достижения наибольшей результативности на данном уровне спортивной квалификации (разрядники). По мнению некоторых авторов [5] – жир, являясь источником энергии, по количеству в составе тела положительно взаимосвязано с показателями аэробной работоспособности и величинами максимального потребления кислорода.

**Заключение.** Таким образом, показатели компонентного состава тела соответствуют уровню двигательной активности юношей. Биоимпедансный анализ компонентного состава тела является перспективным в режиме мониторинга для оценки их функционального состояния, физического развития, а также адекватности применяемых физических нагрузок в процессе тренировок. Для коррекции тренировочного процесса необходимо совершенствование технологии мониторинга физического состояния на этапе спортивного совершенствования, составной частью которого должна являться оценка компонентного состава тела.

### ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Епишкин И.В. Оценка уровня физического развития молодежи Крымского округа // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2015. № 32. С. 154-158.
2. Ионова
3. Корнеева И.Т., Поляков С.Д., Николаев Д.В. Биоимпедансный анализ состава тела как метод оценки функционального состояния юных спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. № 10(106). 2012. С. 30-36.
4. Корягина Ю.В., Матук С.В. Морфологические особенности спортсменов как результат адаптации к занятиям разными силовыми видами спорта // Омский научный вестник. № 4(89). 2010. С. 140-142.
5. Крикуха Ю.Ю., Мищенко А.В., Кузнецова И.А., Харитоновна Л.Г. Структурные компоненты состава тела борцов греко-римского стиля во взаимосвязи с физической работоспособностью // Омский научный вестник. 2014. № 3(129). С. 157-160.
6. Михайлова Л.А., Кимяева С.И. Особенности физического развития и компонентного состава тела школьников г. Железногорска // Сибирское медицинское обозрение. 2009. № 4. С. 66-69.
7. Оюунгэрэл Б., Отгон Г., Нарьяа, Цэрэндолгор У., Козлова Н.М., Игнатьева Л.П. Анализ компонентного состава тела монголов // Сибирский медицинский журнал. 2011. № 7. С. 106-108.

8. Писков С.И. Особенности компонентного состава тела у женщин-борцов различной квалификации // Здоровье и образование в XXI веке. 2008. Т. 10. № 2. С. 202-203.

9. Ушаков А.С., Ненашева А.В., Клещенкова Н.Е., Комельков С.А., Шевцов А.В. Изучение особенностей состава тела юношей – учащихся 11-х классов и студентов 1-го курса // Вестник ЮУрГУ. Сер. «Образование, здравоохранение, физическая культура». 2015. Т. 15. № 4. С. 89-92.

10. Чернозуб А.А. Программы тренировочных занятий в атлетизме, построенные в зависимости от индивидуальных свойств мышечной массы спортсменов. Автореф. дис.... канд. физ. воспитания: 24.00.02. К., 2003. 18 с.

**УДК 612.6**

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОПОРНО - ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК**

**О.А. Макунина<sup>1</sup>, Д.З. Шибкова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия  
e-mail: oamakinina@mail.ru

*Аннотация:* Под воздействием статических нагрузок у учащихся младшего школьного возраста сглаживается шейный и углубляется поясничный лордозы; под воздействием динамических нагрузок выявлена противоположная направленность.

*Ключевые слова:* опорно-двигательный аппарат, осанка, школьники, статические нагрузки, динамические нагрузки.

**Актуальность.** Одним из важнейших показателей состояния здоровья человека, и особенно ребенка, как развивающегося организма, является осанка. Современное состояние проблемы здоровья детей и подростков характеризуется рядом негативных тенденций, представленных динамикой популяционных показателей здоровья: отмечается рост числа детей, оканчивающих общеобразовательные учреждения с нарушением осанки на 45%, со сколиозом в 5,7 раза по отношению к этапу поступления в школу [2, 3, 5].

Дефицит двигательной активности, характер учебной деятельности младших школьников вызывают перенапряжение мышц, что приводит к появлению нарушений осанки [3, 6].

В научной литературе остается малоизученным вопрос о влиянии хореографических упражнений и музыкального профиля обучения на опорно-двигательный аппарат школьников [5, 7].

В профессиональной деятельности даже начинающего музыканта превалируют статические нагрузки. Вынужденная рабочая позы музыканта стоя и сидя с определенным положением головы, туловища и рук часто приводит к значительным перегрузкам различных отделов позвоночника и мышечных групп и ухудшает профессиональную работоспособность, оказывает отрицательное кумулятивное воздействие на жизненно важные функции и системы организма, приводит к большому количеству ошибок при игре на музыкальном инструменте, приводят к нарушению осанки, шейному остеохондрозу, сколиозу [4].

Также в литературе недостаточно освещен вопрос о хореографических нагрузках, имеющих специфические биомеханические компоненты и оказывающих динамическое воздействие на растущий организм [7].

Таким образом, изучение особенностей формирования опорно-двигательного аппарата у детей младшего школьного возраста под воздействием музыкально-хореографических нагрузок является актуальным направлением в области физиологии человека.

**Цель работы:** Изучить особенности динамики опорно-двигательного аппарата детей младшего школьного возраста под воздействием динамических и статических нагрузок.

**Материалы и методы.** В течение трех лет комплексному исследованию были подвергнуты 449 учащихся (265 девочек и 184 мальчика) начальных классов.

Для изучения и оценки состояния осанки детей использовали метод кифосколиозометрии (А.В. Арсланов, 1985; А.В. Арсланов, Л.М. Арсланова, 1995). Проводилась оценка состояния естественных физиологических изгибов позвоночника в сагиттальной плоскости позвоночника в шейном и поясничном отделах (лордозы). На основе сопоставления полученных данных с возрастнo-половыми нормативами определяли тип осанки [1, 6].

Результаты исследования обработаны на персональном компьютере с использованием современных электронных таблиц программы Microsoft Excel (2016). Анализ материала проводился общепринятыми методами математической статистики.

**Результаты исследования и обсуждение.** Нарушения состояния осанки в начале первого года обучения выявлено у 73,6% учеников хореографического класса и 68,4% учеников музыкального класса.

Распределение учащихся с нормальным типом осанки в динамике трех лет обучения показало, что в хореографическом классе от начала к концу учебного года количество учеников с нормальным типом осанки увеличивается: за первый год обучения – на 15,7% ( $p < 0,05$ ), за второй год обучения – на 12,0% ( $p > 0,05$ ), за третий год обучения – на 4,3% ( $p > 0,05$ ). За время летних каникул количество учеников с нормальным типом осанки в хореографическом классе уменьшается. Так, от конца первого года обучения к началу второго года



обучения уменьшается на 4,3% ( $p>0,05$ ), от конца второго года обучения к началу третьего – на 17,3% ( $p>0,05$ ).

Анализ динамики распределения учащихся музыкального класса с нормальным типом осанки выявил противоположную картину: за учебный год количество учеников с нормальным типом осанки уменьшается (за первый год обучения – на 5,3% ( $p>0,05$ ), за второй год обучения – на 0,9% ( $p>0,05$ ), за третий год обучения – на 7,0% ( $p>0,05$ )), а за время летних каникул – увеличивается (от конца первого года обучения к началу второго – на 17,7% ( $p<0,05$ ), от конца второго года обучения к началу третьего года обучения – на 12,0% ( $p>0,05$ )).

В хореографическом классе количество учеников с выпрямленным типом осанки преобладает над количеством учеников с этим же типом в музыкальном классе в среднем на 12,9% ( $p<0,05-0,001$ ). На всем протяжении исследования разница количества учеников с выпрямленным типом осанки колеблется от 9 до 33 %. Возможно, на данном этапе развития этот показатель является результатом несформированности плечевого пояса.

В музыкальном классе выявлена группа учеников с лордотическим типом осанки от 10 до 24 % ( $p<0,05-0,001$ ).

Количество учеников с сутуловатым типом осанки в обоих классах от начала первого года обучения к концу третьего года обучения снижается: в хореографическом классе на 23,8% ( $p<0,001$ ), в музыкальном – на 14,7% ( $p<0,05$ ).

Сравнивая динамику распределения по типам осанки учащихся музыкально-хореографической гимназии с динамикой распределения учащихся общеобразовательных школ г. Челябинска, выявили, что проявляется также направленность динамики учащихся с нормальным типом осанки, что и у учеников хореографического класса: за учебный год количество учеников с нормальным типом осанки увеличивается на 16-17% ( $p<0,05$ ), за период летних каникул - уменьшается 17-18% ( $p<0,001$ ).

Таким образом, формирование естественных физиологических изгибов позвоночного столба обусловлено профилем обучения. Так, статическая нагрузка учащихся музыкального класса за весь период исследования способствовала уменьшению глубины шейного и увеличения глубины поясничного лордозов. У мальчиков хореографического класса происходило увеличение глубины лордозов, а у девочек увеличение глубины шейного и уменьшение глубины поясничного лордозов.

## ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Арсланов, В. А. Тонус мышц и осанка детей младшего школьного возраста / В. А. Арсланов, Л. М. Арсланова, А. С. Шалавина // Растущий организм: адаптация к физической и умственной нагрузке: тезисы Всерос. Симпозиума. – Казань, 2000. - С. 12-13.

2. Белоусова, Н. А. Закономерности функционирования психофизиологических процессов у подростков с нарушением осанки. Автореф. дисс. ... д.б.н. – Челябинск, 2013. – 42 с.

3. Белоусова, Н. А. Программа комплексной коррекции нарушений осанки у подростков в условиях образовательного учреждения / Н.А. Белоусова, Д.З. Шибкова. – Челябинск, 2013. – 138 с.
4. Коновалов, И. Е. Профессионально важные психические качества музыкантов и их развитие средствами физической культуры // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2014, №1. – 240-245.
5. Смирнова, Ю. В. Управление качеством образования на основе мониторинга здоровья учащихся // Ю. В. Смирнова, Д. З. Шибкова, О. А. Макунина. – Челябинск, 2007. – 364 с.
6. Шалавина, А. С. Характеристика осанки детей младшего школьного возраста / А. С. Шалавина // Теория и практика физической культуры. – 2009. - №11. – С. 83-86.
7. Эйдельман, Л. Н. Методика применения танцевально-хореографических упражнений для формирования осанки детей дошкольного возраста. Автореф. дисс. ...к.п.н.. – С.-Пб., 2009. – 22 с.

**УДК 57.024**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ВОЛЕВЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ**

**О.А. Макунина<sup>1</sup>, Д.З. Шибкова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск, Россия;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия.

*e-mail: oamakunina@mail.ru*

*Аннотация: В условиях моделирования психофизиологических проявлений волевых качеств изучены нейродинамические и нейровегетативные показатели студентов-спортсменов с разными стилями волевой активности.*

*Ключевые слова: волевые качества, студенты-спортсмены, моделирование, психофизиология.*

**Введение.** Согласно общепринятым в мировом сообществе экспертным оценкам, спортивный успех на 30% определяется уровнем компетентности и квалификации спортивных врачей и других специалистов, в 70% – обусловлен другими факторами, но перспектива будущего развития спорта высших достижений полностью связана с инновационными научными достижениями в области спортивной медицины, биомедицины, психофизиологии и спортивной науки в целом [2, 7].

Анализ тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов различных видов спорта, а также интервью тренерского состава сборных

команд показали, что важным фактором достижения высокой спортивной конкурентоспособности является выраженное развитие волевых качеств спортсменов.

Недостаточно изучены вопросы психофизиологических особенностей развития волевых качеств студентов-спортсменов в условиях сочетанных физических и умственных нагрузок [1, 6, 8].

**Методы.** Исследование проведено на базе научно-исследовательской лаборатории «Адаптация организма к экстремальным воздействиям» ФГБОУ ВО «УралГУФК» с получением информированного согласия от обследуемых студентов-спортсменов (n=138). Все обследуемые имели спортивные квалификационные разряды.

Изучение структуры волевых качеств студентов-спортсменов осуществляли по методике Н. В. Стамбуловой [1]. На основании полученных данных все обследуемые были распределены по индивидуальным стилям волевой активности на три группы: с гибким, побудительным и сдерживающим стилями волевой активности [6].

На основании литературных данных [1, 8] нами отобраны доступные методы имитационного моделирования по изучению психофизиологических характеристик студентов-спортсменов в условиях активизации волевых качеств. У всех обследуемых студентов-спортсменов были изучены нейродинамические показатели и вегетативные показатели ритма сердца до и после имитационного моделирования нагрузки на проявление волевых качеств.

Нейродинамические показатели регистрировали с помощью АПК «НС-Психотест» (ООО «Нейрософт») [3] по методикам «ПЗМР» и «Реакция различения».

Анализ вегетативной регуляции ритма сердца осуществляли с использованием метода кардиоритмографии (спектральный и временной анализ ВРС) АПК «Полиспектр» (ООО «Нейрософт») в соответствии с рекомендациями стандарта [5].

Математико-статистическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программного обеспечения Microsoft Excel 2007 и SPSS v.16 с использованием общепринятых методов вариационной статистики. Использовали U-критерий Манна-Уитни для выявления межгрупповых различий.

**Результаты.** Изучение структуры волевых качеств у всех обследованных студентов-спортсменов и анализа комплекса качеств, составляющих индивидуальные стили волевой активности студентов-спортсменов (ИСВА) позволило установить, что среди обследованных превалирует количество студентов-спортсменов с гибким стилем волевой активности.

Результаты исследования нейродинамических особенностей позволили провести типизацию обследуемых по степени проявления изучаемых качеств и свойств нервных процессов студентов-спортсменов с разными стилями волевой активности. Установлено, что для студентов-спортсменов, обладающих побудительным стилем волевой активности, свойственны сильный тип нервной

системы (46,1%), средний уровень подвижности нервных процессов (50%) и уравновешенность возбуждения и торможения (65,4%).

Определили, что в группе обследованных со сдерживающим стилем волевой активности преобладают лица со слабым типом нервной систем (51,6%), инертностью нервных процессов (49,5%) и преобладанием возбуждения над торможением (40,8%).

Для студентов-спортсменов с гибким стилем волевой активности характерны средняя сила нервной систем (43,9%), высокая подвижность нервных процессов (50,2%) и уравновешенность возбуждения и торможения (43,9%).

Временной и спектральный анализ вегетативной регуляции ритма сердца студентов-спортсменов во время выполнения имитационной нагрузки на проявление волевых качеств позволил выявить специфические особенности обследуемой популяции с разными стилями волевой активности.

В группе студентов-спортсменов с побудительным и сдерживающим стилями волевой активности показатели моды ( $M_0$ ), амплитуды моды ( $A_{m0}$ ), индекс вегетативного равновесия (ИВР) и индекс напряжения (ИН) были статистически значимо ниже по сравнению с группой студентов с гибким стилем волевой активности, что свидетельствует о снижении симпатической активности. Показатели кардиоинтервалографии лиц с побудительным и сдерживающим стилями волевой активности не имели статистически значимых отличий.

**Заключение.** Комплексное изучение психофизиологических закономерностей развития волевых качеств студентов-спортсменов в условиях сочетанных нагрузок позволяет оценить адаптационные ресурсы и своевременно корректировать нагрузки, применять восстановительные мероприятия, а значит управлять качеством учебно-профессиональной и тренировочно-соревновательной деятельности.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ильин Е. П. Психология воли. – СПб.: Питер. – 2009. – 396 с.
2. Калинин Л.А. Развитие перспективных способов и средств для повышения общей и специальной работоспособности, предупреждения и лечения травм у спортсменов высшей квалификации преимущественно с помощью безмедикаментозных факторов и воздействий (обзор основных диссертационных работ в области спортивной медицины и биомедицины, защищенных в 2006–2010 гг.) / Л.А. Калинин, В.Н. Морозов, А.Г. Пономарева, А.П. Козловский, И.Ф. Чекирда, Б.А. Емельянов, А.Л. Калинин, Г.А. Бобков, В.А. Перминов, О.В. Морозова // Вестник спортивной науки. – №6. – 2010. – С. 41-47.
3. Компьютерный комплекс для психофизиологического тестирования НС-Психотест, руководство по эксплуатации НСФТ 010999.001 РЭ. – 2006. – С. 41-60.
4. Макунина О.А. Комплексная оценка психофизиологического статуса студентов-спортсменов в условиях сочетанной деятельности //

Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/131-23909> (дата обращения: 07.12.2015)

5. Михайлов В. М. Вариабильность сердечного ритма: опыт практического применения метода. – Иваново: ИГМА, 2002. – С. 285-297.

6. Панкратов, А. Е. Индивидуальный стиль волевой активности и саморегуляции как ресурс успешности спортивной деятельности / А. Е. Панкратов. – Ярославский педагогический вестник – 2012. – № 4. – Том II. – С. 241-246.

7. Распоряжение Правительства Российской Федерации "Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года" от 07.08.2009 № 1101-р [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.minsport.gov.ru/2015/doc/RPRusF1101ot070809.rtf> (Дата обращения: 10.10.2016)

8. Щербаков Е. П. Функциональная структура воли // Е. П. Щербаков. – Омск, изд-во НОУ ВПО ОмГА, 2015. – 210 с.

**УДК 612.821.1 : 371**

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МЛАДШИХ ПОДРОСТКОВ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**В.П. Мальцев, В.С. Смирнова**

*ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»*

*Челябинск, Россия*

*[maltsevvp@cspu.ru](mailto:maltsevvp@cspu.ru)*

*Аннотация: представленные в статье результаты нейродинамического тестирования младших подростков характеризуют психофизиологический профиль, отражающий оптимальное функциональное состояние ЦНС и уровень работоспособности школьников среднего звена обучения в условиях учебной деятельности.*

*Ключевые слова: младшие подростки, сенсомоторные реакции, функциональное состояние ЦНС, уровень работоспособности.*

В условиях современного реформирования системы образования актуальными являются вопросы психофизиологического обеспечения учебной деятельности детей разных возрастных групп [1, 4].

Устойчивая когнитивная работоспособность, внимание, нервно-психическая выносливость, обусловленные индивидуальным профилем свойств нервной системы индивида, во многом являются определяющими факторами успешности учебной деятельности школьников и комфортное психологическое

состояние [2, 5]. Учет особенностей нервных процессов обучающихся при прогнозировании, выборе способов и средств реализации учебной деятельности способствует повышению качества обучения при минимальной «физиологической цене».

**Цель исследования:** оценка функционального состояния ЦНС и уровня работоспособности с учетом психофизиологического профиля основных свойств нервной системы младших подростков и.

**Организация и методы исследования.** Психофизиологическое обследование проведено при помощи аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест», на базе МАОУ СОШ №44 г. Копейска. Обследован 91 ребенок (44 мальчика и 47 девочек) в возрасте 11–13 лет. Исследования проводились на добровольной основе с письменного согласия одного из родителей обучающегося и администрации школы.

Оценка основных свойств нервной системы диагностирована методиками: «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) (подвижность нервных процессов); «Реакция на движущийся объект» (РДО) - уравнированность процессов возбуждения и торможения; «Теппинг-тест» (ТТ) - сила нервной системы. Функциональное состояние ЦНС определяли по критериям Т.Д. Лоскутовой: функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР), уровень функциональных возможностей (УФВ).

Математическая обработка результатов исследования проводилась при помощи Statistica 7.0 с использованием общепринятых методов вариационной статистики. Результаты считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждения.** Полученные результаты хронорефлексометрического исследования свидетельствуют об отсутствии достоверных различий сенсомоторного реагирования в изучаемых группах у юношей и девушек ( $253,7 \pm 13,2$  – мальчики;  $256,7 \pm 9,5$  - девочки). Сопоставление полученных результатов с нормативными значениями ПЗМР (205-273 мс) [3], свидетельствует о среднем уровне латентных зрительно-моторных реакций подростков вне зависимости от пола, характеризующие среднюю выраженность подвижности нервных процессов. Средний уровень выраженности подвижности нервных процессов характеризует оптимальное переключение внимание с одного вида деятельности на другой, с одной мысли на другую, т.е. эффективную умственную работоспособность обследуемых.

Полученные в ходе исследования подростков средние отрицательные показатели по методике РДО ( $-89,3 \pm 14,3$  – мальчики,  $-123,4 \pm 12,9$  - девочки), свидетельствуют о неуравновешенности нервных процессов с преобладанием силы возбуждения. В группе девочек средний показатель сложной сенсомоторной реакции на движущийся объект на 31% (5 класс) и 45% (6 класс) ниже аналогичного показателя мальчиков, в возрасте 12–13 лет данные различия становятся достоверными ( $p = 0,01$ ). Можно предположить, что успешное выполнение рефлексометрического теста в группе девочек обуславливает повышение активационных процессов в мозге.

Результаты теппинг-теста характеризующие силу нервной системы, отражают общую тенденцию к ее снижению в динамике обследования (на 7% у

девочек и 21% у мальчиков). Частотные и количественные показатели ТТ в группе мальчиков превышают аналогичные данные девочек, в возрасте 11–12 лет результаты теста достоверно выше у мальчиков ( $p \leq 0,01$ ). Слабость нервной системы, диагностируемая в нашем исследовании, вероятно, компенсируется активированностью нервной системы, что выражается в неуравновешенности нервных процессов с преобладанием силы возбуждения.

Функциональное состояние ЦНС и уровень работоспособности обследуемого контингента подростков, проанализированные по критериям ПЗМР Т.Д. Лоскутовой, характеризуются средними показателями, что соответствует физиологической норме и отражает оптимальное функциональное состояние обследуемых подростков. Все диагностические критерии работоспособности (ФУС, УР, УФВ) соответствуют верхней границе возрастной нормы вне зависимости от пола обследованных [3]. Возрастная динамика не выявила достоверных изменений в исследуемых показателях. Функциональный уровень системы ( $4,47 \pm 0,07$  у.е. – мальчики,  $4,39 \pm 0,08$  у.е. – девочки) свидетельствует об оптимальном общем функциональном состоянии обследуемого контингента подростков, на момент проведения обследования. Устойчивость реакции ( $1,83 \pm 0,07$  у.е. – мальчики,  $1,77 \pm 0,08$  у.е. – девочки) диагностирует высокую устойчивость функционального состояния нервной системы. Уровень функциональных возможностей ( $3,49 \pm 0,09$  у.е. – мальчики,  $3,39 \pm 0,010$  у.е. – девочки) свидетельствует о высокой успешности выполнения инструкции, то есть о высоких функциональных возможностях нервной системы обследуемых. Происходит формирование адекватной исполнительской функциональной системы.

В качестве интегрального показателя функционального состояния ЦНС, а, следовательно, и уровня работоспособности, был использован критерий УФВ, который наиболее полно отражает способности испытуемого формировать адекватную инструкции функциональную систему мозга и достаточно длительно ее удерживать. Анализ процентного распределения школьников по показателю УФВ показал, что «средний» уровень работоспособности, отражающий оптимальное функционирование структур ЦНС, выявлен у доминирующего контингента обследуемых обеих возрастных групп (72% и 74% соответственно). «Низкий уровень» умственной работоспособности, отражающий признаки утомления и характеризующий преобладание тормозных процессов в ЦНС, был отмечен лишь у 13% школьников 6-го класса. В группе школьников 5-го класса детей с такими значениями не выявлено. «Высокий» уровень работоспособности, свидетельствующий о преобладании процессов возбуждения в ЦНС, зарегистрированы у 28% детей 11-12 лет и лишь у 13% детей 12-13 лет соответственно.

Психофизиологический профиль младших подростков 11-13 лет в условиях учебной деятельности характеризуется средним уровнем функциональной подвижности, неуравновешенностью нервных процессов с преобладанием силы возбуждения, слабостью нервной системы. Функциональные перестройки нейродинамических процессов отражают согласованность и объединение функциональных связей сенсорных и моторных

мозговых структур для достижения оптимального функционального состояния ЦНС.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Белоусова Н.А., Шибкова Д.З. Особенности психомоторных функций у подростков с нарушением осанки // Новые исследования. 2013. № 2 (35). С. 34–39.
2. Ильин Е.П. Психомоторная организация человека. СПб., 2003. 384 с.
3. Мантрова И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике. Иваново, 2008. 215 с.
4. Шибкова Д.З., Мальцев В.П., Хайкина М.В. Гендерные особенности сенсомоторного реагирования подростков 13-14 лет, влияющие на продуктивность творческой деятельности // Вестник ЧГПУ, 2009. №4. С. 330–337.
5. Шутова С.В., Муравьева И.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т.18, № 5–3. С. 2831–2840.

**УДК 612.8**

## **ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ КАЛЬБИДИНА И КАЛЬРЕТИНИНА В НЕЙРОНАХ КИШКИ В ОНТОГЕНЕЗЕ**

**А.И. Емануйлов, А.Ф. Будник**

*ФГБОУ ВО "Ярославский государственный медицинский университет"*

*Ярославль, Россия*

*Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х. М.*

*Бербекова, Нальчик, Россия*

*e-mail post\_doc@mail.ru*

*Аннотация: В раннем постнатальном онтогенезе происходит увеличение доли кальбиндин - и кальретинин -содержащих нейронов в интрамуральных узлах кишки, что противоположно возрастным изменениям содержания кальций-связывающих белков в спинномозговых и симпатических узлах.*

*Ключевые слова: автономная нервная система, интрамуральные узлы, кальций-связывающие белки, онтогенез.*

$Ca^{2+}$  является одним из универсальных регуляторов многочисленных процессов, происходящих в клетке. В настоящее время описаны Са-связывающие белки, содержащие в своей структуре от двух до шести Са-связывающих центров [3, 7]. К наиболее распространенным в нервной системе относятся кальбиндин массой 28 кДа (КБ), кальретинин (КР) и парвальбумин, относящиеся к EF-семейству Са-связывающих белков [2]. В зависимости от



концентрации Ca<sup>2+</sup> + кальций-связывающие белки по-разному взаимодействуют со своими белками-мишенями и регулируют их активность [7]. В автономной нервной системе сравнительно большой процент кальбиндин-содержащих нейронов описан в симпатических узлах [1, 4] и метасимпатических интрамуральных узлах кишки [6].

В постнатальном онтогенезе в нейронах автономной нервной системы идет перестройка нейрохимического состава [5]. В том числе, в нервной системе в онтогенезе процентное содержание различных типов кальций-связывающих белков меняется. У крыс и кошек в ходе возрастного развития процент КБ-содержащих симпатических нейронов увеличивается с момента рождения до 10-суток, затем снижается до конца первого месяца жизни [1, 4]. Однако в литературе практически отсутствуют данные о возрастной динамике содержания КБ и КР в нейронах интрамуральных узлов кишки. Поэтому целью настоящего исследования явилось выявление локализации, процентного содержания и морфометрических характеристик КБ и КР-иммунопозитивных нейронов в интрамуральных узлах межмышечного и подслизистого сплетения двенадцатиперстной кишки крыс разного возраста от момента рождения до старости.

Работа выполнена на крысах-самках линии Вистар в возрасте 1, 10, 20, 30, 60 суток, 1 и 2 года после рождения (5 животных в каждой возрастной группе). Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Выявление нейронов, содержащих КБ и КР, проводили при помощи меченых антител по методике ранее описанной нами [1, 4]. Вторичные антитела были конъюгированы с флюорохромами FITC и CY3. Анализ препаратов проводили на флуоресцентном микроскопе Olympus BX43 (Токио, Япония) с соответствующим набором светофильтров и охлаждаемой цифровой CCD камерой Tусsen ТСС 6.1СЕ с программным обеспечением IScapture 3.6 (Китай). Для анализа размеров и процентного соотношения иммунопозитивных нейронов на цифровых изображениях гистологических препаратов использовали программу Image J (НИН, США, <http://rsb.info.nih.gov/ij/>). Статистический анализ включал определение средней арифметической и ее стандартной ошибки. О значимости различий судили по величине t-критерия Стьюдента и считали их значимыми при P<0,05.

Результаты показали, что КБ и КР-иммунореактивные нейроны выявлялись в межмышечном сплетении двенадцатиперстной кишки у всех исследованных крыс от новорожденных до старых, в подслизистом сплетении – начиная с 10-суточного возраста. У новорожденных крысят процент КБ- и КР-позитивных нейронов был небольшим и не превышал 24% и 20,3% соответственно. Доля КР-иммунореактивных нейронов заметно увеличивалась в первые 10 суток жизни, до 43% соответственно, и далее достоверно не изменялась, в том числе и у старых животных. Процент КБ-содержащих нейронов возрастал в первые 20 суток жизни, достигая максимального значения в 64,3%, незначительно снижался к концу первого месяца до 56,3% и далее достоверно не менялся.

Среди факторов, регулирующих развитие синапсов и их пластичность, важную роль играет поддержание определенной концентрации ионов кальция, которая может изменяться в пространстве и во времени, и важная роль, в этом отводится КБ и КР [3, 7, 8]. В развивающихся нейронах при участии ионов кальция происходит регуляция роста нейронов и морфологической пластичности, в частности конуса роста и развитие дендритов, что совпадает по времени с увеличением содержания кальций-связывающих белков [8] На более поздних этапах постнатального развития нейронов интрамуральных узлов, кальций-связывающие белки играют роль кальциевых сенсоров и участвуют в поддержании уровня кальция в клетках.

Таким образом, в раннем постнатальном онтогенезе происходит увеличение доли КБ- и КР-иммунопозитивных нейронов в интрамуральных узлах кишки, что противоположно возрастным изменениям содержания кальций-связывающих белков в чувствительных спинномозговых и симпатических узлах. Окончательное созревание нейронов, содержащих различные типы кальций-связывающих белков, завершается к концу первого месяца жизни. Возрастной инволюции КБ- и КР-иммунопозитивных нейронов у старых крыс не отмечается.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Маслюков П.М., Коробкин А.А., Коновалов В.В., Порсева В.В., Емануйлов А.И. Возрастное развитие кальбиндин-иммунопозитивных нейронов симпатических узлов крысы. – Морфология. – 2012. – Т. 141. - № 1 – С. 77-80.
2. Andressen C., Blumcke I., Celio M.R. Calcium-binding proteins: selective markers of nerve cells. *Cell Tissue Res.* – 1993. - V. 271. - P. 181–208.
3. Kreutz M.R., Naranjo .JR., Koch K.W, Schwaller B. The neuronal functions of EF-hand Ca<sup>2+</sup>-binding proteins. *Front. Mol. Neurosci.* – 2012. - V. 11. - N 5. - P. 92.
4. Masliukov P.M., Korobkin A.A., Nozdrachev A.D., Timmermans J.P. Calbindin-D28k immunoreactivity in sympathetic ganglionic neurons during development. *Auton. Neurosci.* – 2012. - V. 167. - N 1-2. - P. 27-33.
5. Maslyukov P.M., Nozdrachev A.D., Timmermans J.-P. Age-related characteristics of the neurotransmitter composition of neurons in the stellate ganglion. *Neurosci. Behav. Physiol.* 2007. – V. 37. – N 4. – P. 349-353.
6. Sayegh A.I., Ritter R.C. Morphology and distribution of nitric oxide synthase-, neurokinin-1 receptor-, calretinin-, calbindin-, and neurofilament-M-immunoreactive neurons in the myenteric and submucosal plexuses of the rat small intestine. *Anat. Rec. A Discov. Mol. Cell Evol. Biol.*, 2003, v. 271, N 1, p. 209-216.
7. Schwaller B. Calretinin: from a "simple" Ca<sup>2+</sup> buffer to a multifunctional protein implicated in many biological processes. *Front Neuroanat.*, 2014, v. 5, N 8, p. 3.
8. Yano S., Tokumitsu H., Soderling T.R. Calcium promotes cell survival through CaM-K kinase activation of the protein-kinase-B pathway. *Nature*, 1998, v. 396, p. 584-587.

## ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СИМПАТИЧЕСКИХ ПРЕАНГЛИОНАРНЫХ НЕЙРОНОВ КРЫСЫ

П. М. Маслюков, К. Ю. Моисеев

*ФГБОУ ВО "Ярославский государственный медицинский университет"  
Ярославль, Россия  
e-mail [mpm@yua.ac.ru](mailto:mpm@yua.ac.ru)*

*Аннотация:* В раннем постнатальном онтогенезе наблюдается возрастное изменение NO-ергической симпатической передачи, проявляющееся в снижении числа симпатических преанглионарных нейронов, экспрессирующих NO-синтазу.

*Ключевые слова:* автономная нервная система, симпатическая система, преанглионарные нейроны, NO-синтаза, онтогенез.

NO является одним из важнейших медиаторов внутриклеточного и межклеточного взаимодействия в нервной, иммунной и эндокринной системе [1-2]. В отличие от симпатических узлов, подавляющее большинство симпатических преанглионарных нейронов млекопитающих содержит NO-синтазу (NOS), которая при этом солокализована с ферментом синтеза ацетилхолина - холинацетилтрансферазой (ХАТ). Важным является тот факт, что NOS-позитивные нейроны отсутствуют в симпатических узлах взрослой мыши и крысы, а также на протяжении постнатального онтогенеза, с момента рождения и до старости [3-5]. В постнатальном онтогенезе в нейронах автономной нервной системы идет перестройка медиаторного состава [6]. Тем не менее, возрастные аспекты синаптической передачи в автономной нервной системе с участием NO остаются неясными.

Целью исследования явилось выявление симпатических нейронов, иммунореактивных к NOS и ХАТ у крыс разного возраста при помощи иммуногистохимических методов. Исследованию подвергались симпатические узлы и Th2 сегмент спинного мозга крыс разного возраста (новорожденные, 10-, 20-, 30-, 60-, 180-суточные и трехлетние). Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Выявление нейронов, содержащих NOS и ХАТ, проводили при помощи двойного мечения антителами по методике ранее описанной нами [4, 5]. Вторичные антитела были конъюгированы с флюорохромами FITC и CY3. Анализ препаратов проводили на флуоресцентном микроскопе Olympus BX43 (Токио, Япония) с соответствующим набором светофильтров и охлаждаемой цифровой CCD камерой Tucsen TCC 6.1CE с программным обеспечением ISCapture 3.6 (Китай). Для анализа размеров и процентного соотношения иммунопозитивных нейронов на цифровых изображениях гистологических препаратов использовали программу Image J (НИН, США, <http://rsb.info.nih.gov/ij/>).

Статистический анализ включал определение средней арифметической и ее стандартной ошибки. О значимости различий судили по величине t-критерия Стьюдента и считали их значимыми при  $P < 0,05$ .

Результаты показали, что во всех возрастных группах NOS-позитивные нейроны отсутствуют в симпатических узлах. В спинном мозге в боковых рогах NOS выявлялась в 1) nucleus intermediolateralis thoracolumbalis pars principalis (nucl.IIp), 2) nucleus intermediolateralis thoracolumbalis pars funicularis (nucl.IIf); 3) nucleus intercalatus spinalis (nucl.IC); 4) nucleus intercalatus spinalis pars paraependymalis (nucl.ICpe); 5) nucleus intermediomedialis (nucl.IMm) с момента рождения у всех животных. Тем не менее, у новорожденных животных все нейроны в основном ядре nucl.IIp являлись NOS-позитивными, небольшая часть нейронов при этом являлась ХАТ-негативными. В течение первого месяца жизни доля NOS-иммунопозитивных нейронов существенно уменьшается, а ХАТ-положительных, наоборот, увеличивается. У одномесячных крысят 30-35% преганглионарных симпатических спинномозговых нейронов являются NOS-иммунонегативными. Эта доля остается в последствии почти неизменной, незначительно уменьшаясь у старых животных до 20-25%.

Таким образом в раннем постнатальном онтогенезе наблюдается возрастное изменение NO-ергической симпатической передачи, проявляющееся в снижении числа симпатических преганглионарных нейронов, экспрессирующих NOS.

Работа поддержана РФФИ, грант 16-04-00538.

### **ЛИТЕРАТУРА**

9. Ситдикова Г.Ф., Яковлев А.В., Зефирова А.Л. Газомедиаторы: от токсических эффектов к регуляции клеточных функций и использованию в клинике // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. – Т. 13. - № 6, С. 185-200.
10. Cossenza M., Socodato R., Portugal C.C., Domith I.C., Gladulich L.F., Encarnação T.G., Calaza K.C., Mendonça H.R., Campello-Costa P., Paes-de-Carvalho R. Nitric oxide in the nervous system: biochemical, developmental, and neurobiological aspects // Vitam. Horm. – 2014. – V. 96. – P. 79-125.
11. Emanuilov A.I., Korzina M.B., Archakova L.I., Novakovskaya S.A., Nozdrachev A.D., Masliukov P.M. Development of the NADPH-diaphorase-positive neurons in the sympathetic ganglia. Ann Anat. 2008. – V. 190. – N 6. – P. 516-524.
12. Masliukov P.M., Emanuilov A.I., Madalieva L.V., Moiseev K.Y., Bulibin A.V., Korzina M.B., Porseva V.V., Korobkin A.A., Smirnova V.P. Development of nNOS-positive neurons in the rat sensory and sympathetic ganglia. Neuroscience. – 2014. – V. 256. –P. 271-281.
13. Masliukov P.M., Emanuilov A.I., Moiseev K., Nozdrachev A.D., Dobrotvorskaya S., Timmermans J.P. Development of non-catecholaminergic sympathetic neurons in para- and prevertebral ganglia of cats // Int. J. Dev. Neurosci. - 2015. – V. 40. – P. 76-84.

14. Maslyukov P.M., Nozdrachev A.D., Timmermans J.-P. Age-related characteristics of the neurotransmitter composition of neurons in the stellate ganglion. *Neurosci. Behav. Physiol.* 2007. – V. 37. – N 4. – P. 349-353.

УДК 612.014:577.27

## СЕЛЕКТИВНЫЙ ИНГИБИТОР C-JUN N-ТЕРМИНАЛЬНЫХ КИНАЗ IQ-1S ИНДУЦИРУЕТ МАТУРАЦИЮ Т-ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА

**О.Б. Мелашенко, В.А. Шмаров, В.В. Мелашенко, М.Е. Меняйло,  
Н.Д. Газатова, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е.Швецова,  
Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров**

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»  
Калининград, Россия  
[enant@list.ru](mailto:enant@list.ru)*

*Аннотация: В работе показано влияние селективного ингибитора c-Jun N-терминальных киназ IQ-1S на выделенные CD3<sup>+</sup> лимфоциты периферической крови человека: сокультивирование приводило к переходу субпопуляций Т-клеток в более зрелые стадии дифференцировки (матурация).*

*Ключевые слова: CD3, IQ-1S, c-Jun N-терминальные киназы, матурация*

Т-лимфоциты являются одним из ключевых звеньев адаптивного иммунитета, обеспечивая эволюционно выработанный, специфичный иммунный ответ против широкого спектра антигенов. Однако ряд патологических процессов в организме, в частности аутоиммунные заболевания, хронические воспалительные заболевания, обеспечиваются неадекватным Т-клеточным ответом [1, 2]. Соответственно, исследование агентов, ингибирующих функциональную активность Т-лимфоцитов, является актуальной задачей.

В зависимости от наличия на клеточной мембране Т-лимфоцитов молекул CD45RA и CD197 они подразделяются на субпопуляции наивных клеток (N, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), центральных (CM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup>) и эффекторных (EM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>) клеток памяти, а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>), определяя гетерогенность Т-клеточного пула [7]. Дифференцировка Т-лимфоцитов, ассоциированная со степенью зрелости клеток, идет в направлении N→CM→EM→TEMRA [6].

Натриевая соль 11Н-индено[1,2-*b*]хиноксалин-11-он оксима (IQ-1S) является ингибитром c-Jun N-терминальных киназ, обеспечивающих конечные биохимические реакции сигнальных путей транскрипционных факторов семейства AP-1. Транскрипционная активность AP-1-факторов ассоциирована со многими физиологическими и патологическими процессами, включающими хронические воспалительные заболевания [3-5].

Целью работы было оценить эффекты IQ-1S на дифференцировку Т-лимфоцитов, ассоциированную со степенью зрелости клеток.

В исследование были включены 14 условно здоровых доноров обоих полов в возрасте от 21 до 40 лет. Материалом для исследования служила венозная кровь, взятая стандартным методом из локтевой вены с помощью стандартных вакуумных систем, стабилизированная гепарином. Мононуклеарные клетки периферической крови выделяли стандартным методом центрифугирования в градиенте плотности 1,077 г/см<sup>3</sup>. Позитивную селекцию CD3<sup>+</sup> клеток проводили методом колоночной магнитной сепарации. Подсчет клеток осуществляли на автоматическом счётчике частиц. Для определения чистоты выделенной популяции клетки инкубировали с моноклональными антителами против CD3, для определения жизнеспособности выделенной популяции клетки инкубировали с раствором пропидиум иодида и анализировали на проточном цитофлюориметре. В эксперименте использовали клеточные культуры, содержание Т-клеток в которых составляло в среднем 99,0±0,9% и жизнеспособность которых была не менее 95%.

Выделенные CD3<sup>+</sup> Т-клетки культивировали в концентрации (1,0-1,5)\*10<sup>6</sup> Кл/мл в течение 48 часов при 37<sup>0</sup>С во влажной атмосфере, содержащей 5% CO<sub>2</sub>. В эксперименте был использован диапазон концентраций IQ-1S (0,05 μМ; 0,5 μМ; 5 μМ). В качестве Т-клеточного активатора были использованы микросферы, конъюгированные с моноклональными антителами против CD2, CD3 и CD28 (имитирующие передачу Т-лимфоциту первого и второго сигнала от антигенпрезентирующей клетки в иммунном синапсе). Варианты культивирования включали пробу с добавлением активатора (положительный контроль), пробы с добавлением диапазона концентраций IQ-1S и активатора.

Для иммунофенотипирования CD3<sup>+</sup> лимфоцитов применяли трехцветный цитометрический анализ с использованием моноклональных антител против CD3, CD45RA и CD197, конъюгированных с флюоресцентными метками. Внутри общего пула Т-лимфоцитов по уровню экспрессии молекул CD45RA и CD197 клетки относили к субпопуляциям наивных клеток (N, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), клеток центральной (CM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup>) и эффекторной памяти (EM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>), а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>).

При анализе имеющихся выборок данных использовали гипотезу нормальности распределения (Колмогорова-Смирнова). Для каждой выборки вычисляли средневывборочные характеристики: медиану (Me), первый и третий квартили (25-75). Для оценки достоверности различий выборок использовали парный критерий для зависимых выборок Вилкоксона. Различия считались достоверными при уровне значимости p<0,05.

Как показано в таблице 1, аппликация IQ-1S в концентрации 0,05 μМ не показала значимых отличий от контрольной пробы. Добавление IQ-1S в концентрации 0,5 μМ приводило к достоверному снижению числа Т-клеток центральной памяти (p<0,05) на фоне увеличения числа Т-клеток эффекторной памяти (p<0,05). Ввиду того, что субпопуляция CM является менее зрелой по сравнению с EM, можно говорить о наличии дифференцировочного процесса в

направлении CM → EM, то есть о матурации Т-клеток. При действии IQ-1S в концентрации 5 μM наблюдалось увеличение числа EM (p<0,05) клеток без снижения числа клеток других субпопуляций. Возможно, мы не увидели значимого снижения количества клеток центральной памяти за счет частичного пополнения их пула наивными клетками, созревшими в направлении N → CM.

**Таблица 1**

**Субпопуляционный состав (%) Т-лимфоцитов в условиях инкубации с IQ-1S (Me (25-75))**

Субпопуляция Т-клеток	Активатор + IQ-1S (μM)			
	0	0,05	0,5	5
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>+</sup> (N)	40,3 (22,4-54,9)	27,4 (13,9-55,3)	32,5 (17,0-52,2)	39,5 (15,8-52,6)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>+</sup> (CM)	27,6 (19,4-39,4)	20,4 (14,8-32,6)	19,5* (15,0-28,4)	21,9 (15,7-32,9)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>-</sup> (EM)	20,1 (13,7-27,1)	24,2 (17,0-28,8)	21,7* (16,9-35,5)	22,9* (16,0-38,2)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>-</sup> (TEMRA)	10,1 (6,0-11,8)	11,7 (7,3-19,9)	11,0 (8,8-19,0)	10,5 (6,2-18,5)

Примечание: \* p<0.05 - в сравнении с активированными Т-клетками.

Мы предполагаем, что после блокировки ряда значимых механизмов, участвующих в функциональной активности Т-лимфоцитов, в клетке запускаются процессы морфофункциональной перестройки, приводящие к матурации. Учитывая тот факт, что более зрелые клетки обладают большей эффекторной активностью, переход Т-лимфоцита на последующую ступень дифференцировки призван обеспечить частичную компенсацию элиминированных IQ-1S функций за счет реализации эффекторного потенциала более зрелой клетки.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Хаитов Р.М. Иммунология: учебник / Р.М. Хаитов, Г.А. Игнатъева, И.Г. Сидорович. - М.: Медицина, 2000. — 432 с.
2. Ярилин А.А. Иммунология : учебник / А. А. Ярилин. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с.
3. A novel dual NO-donating oxime and c-Jun N-terminal kinase inhibitor protects against cerebral ischemia–reperfusion injury in mice / D.N. Atochin, I.A. Schepetkin, A.I. Khlebnikov et al. // Neuroscience Letters. – 2016. – Vol. 618. – P. 45–49.
4. Anti-Inflammatory Effects and Joint Protection in Collagen-Induced Arthritis after Treatment with IQ-1S, a Selective c-Jun N-Terminal Kinase Inhibitor / I.A. Schepetkin, L.N. Kirpotina, D. Hammaker et al. // J Pharmacol Exp Ther. – 2015. – Vol. 353. – P. 505–516.

5. Identification and Characterization of a Novel Class of c-Jun N-terminal Kinase Inhibitors / I.A. Schepetkin, L.N. Kirpotina, A.I. Khlebnikov et al. // Mol Pharmacol. – 2012. - Vol. 81. - № 6. – P. 832–845.

6. Multiparameter flow cytometric analysis of CD4 and CD8 T cell subsets in young and old people / S. Koch, A. Larbi, E. Derhovanessian et al. // Immun Ageing. – 2006. - Vol. 5. - № 6. doi: 10.1186/1742-4933-5-6.

7. Persistence and Function of Central and Effector Memory CD4<sup>+</sup> T Cells following Infection with a Gastrointestinal Helminth / C. Zaph, K. Rook, M. Goldschmidt et al. // J Immunol. – 2006. - № 177. - P. 511-518.

**УДК 612.014:577.27**

## **ИНГИБИТОР С-JUN N-ТЕРМИНАЛЬНЫХ КИНАЗ IQ-1S СДЕРЖИВАЕТ АКТИВАЦИЮ Т-КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА IN VITRO**

**О.Б. Мелашенко, В.А. Шмаров, В.В. Мелашенко, М.Е. Меняйло,  
Н.Д. Газатова, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е.Швецова,  
Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров**

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»  
Калининград, Россия  
[enant@list.ru](mailto:enant@list.ru)*

*Аннотация: В работе показано влияние селективного ингибитора с-Jun N-терминальных киназ (IQ-1S) на активационный статус выделенных CD3<sup>+</sup> лимфоцитов периферической крови человека: наблюдалось снижение числа CD25<sup>+</sup> (активированных) Т-лимфоцитов, причем главным образом за счет клеток терминальных стадий дифференцировки.*

*Ключевые слова: CD3, IQ-1S, CD25, активация*

Активационные процессы иммунокомпетентных клеток лежат в основе иммунного ответа, предшествуя запуску пролиферации. В процессе распознавания антигена образуется синаптическое взаимодействие между молекулами мембраны антигенпрезентирующей клетки и Т-лимфоцита. В ключевые события формирования иммунного синапса вовлечены такие структуры Т-клетки, как молекула CD3 (линейный Т-лимфоцитарный антиген), CD2 и CD28 (костимуляторные молекулы). CD2/CD3/CD28 – стимуляция индуцирует запуск функциональной активности Т-клетки, на ранних этапах выражающейся в активационных процессах [1]. Фенотип активированного Т-лимфоцита принято ассоциировать с экспрессией молекулы CD25 –  $\alpha$ -цепи рецептора к ростовому фактору - интерлейкину-2 [2]. В зависимости от наличия на клеточной мембране Т-хелперных и цитотоксических Т-лимфоцитов молекул CD45RA (изоформа общего лейкоцитарного антигена, маркер наивных Т-клеток и терминально дифференцированных эффекторов) и CD197 (молекула, отвечающая за способность Т-лимфоцита к миграции во вторичные



лимфоидные органы) они подразделяются на субпопуляции наивных клеток (N, CD3<sup>+</sup>CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), центральных (CM, CD3<sup>+</sup>CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup>) и эффекторных (EM, CD3<sup>+</sup>CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>) клеток памяти, а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD3<sup>+</sup>CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>), определяя гетерогенность Т-клеточного пула. Данная система фенотипирования дает возможность оценить субпопуляционный состав Т-клеток разной степени зрелости [4].

Натриевая соль 11Н-индено[1,2-б]хиноксалин-11-он оксима (IQ-1S) является ингибитром с-Jun N-терминальных киназ, обеспечивающих конечные биохимические реакции сигнальных путей транскрипционных факторов семейства AP-1. Транскрипционная активность AP-1-факторов ассоциирована со многими физиологическими и патологическими процессами [3].

Целью работы было оценить эффекты IQ-1S в отношении активационного статуса выделенных Т-лимфоцитов человека.

В исследование были включены 15 условно здоровых доноров обоих полов в возрасте от 21 до 40 лет. Материалом для исследования служила венозная кровь, взятая стандартным методом из локтевой вены с помощью стандартных вакуумных систем, стабилизированная гепарином. Мононуклеарные клетки периферической крови выделяли стандартным методом центрифугирования в градиенте плотности 1,077 г/см<sup>3</sup>. Позитивную селекцию CD3<sup>+</sup> клеток проводили методом колоночной магнитной сепарации. Подсчет клеток осуществляли на автоматическом счётчике частиц. Для определения чистоты выделенной популяции клетки инкубировали с моноклональными антителами против CD3, для определения жизнеспособности выделенной популяции клетки инкубировали с раствором пропидиум иодида и анализировали на проточном цитофлюориметре. В эксперименте использовали клеточные культуры, содержание Т-клеток в которых составляло в среднем 99,0±0,9% и жизнеспособность которых была не менее 95%.

Выделенные CD3<sup>+</sup> Т-клетки культивировали в концентрации (1,0-1,5)\*10<sup>6</sup> Кл/мл в течение 48 часов при 37<sup>0</sup>С во влажной атмосфере, содержащей 5% CO<sub>2</sub>. В эксперименте был использован диапазон концентраций IQ-1S (0,05 μМ; 0,5 μМ; 5 μМ и 25 μМ). В качестве Т-клеточного активатора были использованы микросферы, конъюгированные с моноклональными антителами против CD2, CD3 и CD28 (имитирующие передачу Т-лимфоциту первого и второго сигнала от антигенпрезентирующей клетки в иммунном синапсе). Варианты культивирования включали интактную пробу, пробу с добавлением активатора (положительный контроль), пробы с добавлением диапазона концентраций IQ-1S и активатора.

Для иммунофенотипирования CD3<sup>+</sup> лимфоцитов проводили четырехцветный цитометрический анализ с использованием моноклональных антител против CD3, CD25, CD45RA и CD197, конъюгированных с флюоресцентными метками. Внутри общего пула Т-лимфоцитов по уровню экспрессии молекул CD45RA и CD197 клетки относили к субпопуляциям наивных клеток (N, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), клеток центральной (CM, CD45RA<sup>-</sup>

CD197<sup>+</sup>) и эффекторной памяти (EM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>), а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>).

При анализе имеющихся выборок данных использовали гипотезу нормальности распределения (Колмогорова-Смирнова). Для каждой выборки вычисляли средневывборочные характеристики: медиану (Me), первый и третий квартили (25-75). Для оценки достоверности различий выборок использовали парный критерий для зависимых выборок Вилкоксона. Различия считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Как показано в таблице, аппликация IQ-1S в концентрациях 0,05 и 0,5  $\mu\text{M}$  не приводила к изменению числа активированных клеток. При действии 5  $\mu\text{M}$  ингибитора наблюдалось снижение числа активированных терминально-дифференцированных эффекторных клеток, а добавление 25  $\mu\text{M}$  IQ-1S приводило уже к снижению числа активированных Т-клеток эффекторной памяти и терминально-дифференцированных эффекторных Т-лимфоцитов, что отразилось и на общем пуле CD3<sup>+</sup> клеток.

**Таблица**

**Содержание CD25<sup>+</sup>(%) клеток в Т-клеточных субпопуляциях**

Т-клеточная субпопуляция	без активации	Активация + IQ-1S ( $\mu\text{M}$ )				
		0	0,05	0,5	5	25
CD3 <sup>+</sup>	0,5 (0,2-1,1)	9,4* (4,3-15,2)	7,4 (5,2-13,7)	7,2 (4,8-13,1)	5,8 (3,2-10,6)	3,7** (0,2-6,8)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>+</sup>	0,1 (0-0,1)	1,8* (1,2-7,8)	2,0 (0,8-9,2)	3,1 (1,1-13,1)	2,4 (0,6-7,8)	1,0 (0-3,8)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>+</sup>	0,1 (0-0,5)	5,7* (1,5-13,3)	4,5 (2,3-22,2)	7,3 (1,3-24,8)	6,2 (1,0-17,4)	4,1 (0,6-6,3)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>-</sup>	0,9 (0,4-3,2)	18,5* (9,7-27,9)	14,2 (9,8-23,3)	13,1 (7,5-27,8)	7,5 (4,4-16,1)	5,7** (0,5-17,7)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>-</sup>	0,7 (0,2-2,3)	23,0* (11,5-35,4)	16,2 (9,9-25,1)	14,5 (10,0-35,5)	11,6** (2,7-29,0)	1,8** (0-14,0)

Примечание: \*  $p < 0,05$  - в сравнении с Т-клетками, культивированными без активатора.

\*\*  $p < 0,05$  - в сравнении с Т-клетками, культивированными с активатором без IQ-1S.

Таким образом, ингибирование молекулой IQ-1S с-Jun N-терминальных киназ приводит к снижению числа CD25<sup>+</sup> (активированных) Т-лимфоцитов,

причем главным образом за счет клеток терминальных стадий дифференцировки.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Прямое влияние интерлейкина-7 на опосредуемую T-клеточным рецептором активацию T-лимфоцитов / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский иммунологический журнал. – 2016. – Т. 10(19), № 2. – С. 160 – 165.
2. Прямое влияние интерлейкина-7 на ростовую и функциональную активность T-лимфоцитов в условиях отсутствия антигенного стимула / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2016. – Т. 102, № 9. – С. 1120 – 1126.
3. Identification and Characterization of a Novel Class of c-Jun N-terminal Kinase Inhibitors / I.A. Schepetkin, L.N. Kirpotina, A.I. Khlebnikov et al. // Mol Pharmacol. – 2012. - Vol. 81. - № 6. – P. 832–845.
4. Multiparameter flow cytometric analysis of CD4 and CD8 T cell subsets in young and old people / S. Koch, A. Larbi, E. Derhovanessian et al. // Immun Ageing. – 2006. - Vol. 5. - № 6. doi: 10.1186/1742-4933-5-6.

**УДК 612.014:577.27**

### **IQ-1S В ДИФФЕРЕНЦИРОВКЕ CD3<sup>+</sup>CD4<sup>-</sup> Т-КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА**

**О.Б. Мелашенко, В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло,  
Н.Д. Газатова, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е. Швецова,  
Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров**

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»  
Калининград, Россия  
[enant@list.ru](mailto:enant@list.ru)*

*Аннотация: В работе показано влияние селективного ингибитора c-Jun N-терминальных киназ IQ-1S на популяцию CD3<sup>+</sup>CD4<sup>-</sup> выделенных T-лимфоцитов периферической крови человека: сокультивирование не приводило к переходу субпопуляций T-клеток в более поздние стадии дифференцировки.*

*Ключевые слова: CD3, IQ-1S*

Натриевая соль 11Н-индено[1,2-*b*]хиноксалин-11-он оксима (IQ-1S) является ингибитром c-Jun N-терминальных киназ, обеспечивающих конечные биохимические реакции сигнальных путей транскрипционных факторов семейства AP-1. Транскрипционная активность AP-1-факторов ассоциирована со многими физиологическими и патологическими процессами, включающими хронические воспалительные заболевания [3]. В зависимости от наличия на

клеточной мембране Т-лимфоцитов молекул CD45RA и CD197 они подразделяются на субпопуляции наивных клеток (N, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), центральных (CM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup>) и эффекторных (EM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>) клеток памяти, а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>), определяя гетерогенность Т-клеточного пула [7]. Дифференцировка Т-лимфоцитов, ассоциированная со степенью зрелости клеток, идет в направлении N→CM→EM→TEMRA [4].

Целью работы было оценить эффекты IQ-1S на дифференцировку популяции CD3<sup>+</sup>CD4<sup>-</sup> Т-лимфоцитов, ассоциированную со степенью зрелости клеток.

В исследование были включены 16 условно здоровых доноров обоих полов в возрасте от 21 до 40 лет. Материалом для исследования служила венозная кровь, взятая стандартным методом из локтевой вены с помощью стандартных вакуумных систем, стабилизированная гепарином. Мононуклеарные клетки периферической крови выделяли стандартным методом центрифугирования в градиенте плотности 1,077 г/см<sup>3</sup>. Позитивную селекцию CD3<sup>+</sup> клеток проводили методом колоночной магнитной сепарации. Подсчет клеток осуществляли на автоматическом счётчике частиц. Для определения чистоты выделенной популяции клетки инкубировали с моноклональными антителами против CD3, для определения жизнеспособности выделенной популяции клетки инкубировали с раствором пропидиум иодида и анализировали на проточном цитофлюориметре. В эксперименте использовали клеточные культуры, содержание Т-клеток в которых составляло в среднем 99,0±0,9% и жизнеспособность которых была не менее 95%.

Выделенные CD3<sup>+</sup> Т-клетки культивировали в концентрации (1,0-1,5)\*10<sup>6</sup> Кл/мл в течение 48 часов при 37<sup>0</sup>C во влажной атмосфере, содержащей 5% CO<sub>2</sub>. В эксперименте был использован диапазон концентраций IQ-1S (0,05 μM; 0,5 μM; 5 μM). В качестве Т-клеточного активатора были использованы микросферы, конъюгированные с моноклональными антителами против CD2, CD3 и CD28 (имитирующие передачу Т-лимфоциту первого и второго сигнала от антигенпрезентирующей клетки в иммунном синапсе [1]). Варианты культивирования включали интактную пробу, пробу с добавлением активатора (положительный контроль), пробы с добавлением диапазона концентраций IQ-1S и активатора.

Для иммунофенотипирования CD3<sup>+</sup> лимфоцитов применяли трехцветный цитометрический анализ с использованием моноклональных антител против CD3, CD45RA и CD197, конъюгированных с флюоресцентными метками. Внутри общего пула Т-лимфоцитов по уровню экспрессии молекул CD45RA и CD197 клетки относили к субпопуляциям наивных клеток (N, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), клеток центральной (CM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup>) и эффекторной памяти (EM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>), а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>). Подробная стратегия гейтирования описана нами ранее [2].

При анализе имеющихся выборок данных использовали гипотезу нормальности распределения (Колмогорова-Смирнова). Для каждой выборки вычисляли

средневыборочные характеристики: медиану (Me), первый и третий квартили (25-75). Для оценки достоверности различий выборок использовали парный критерий для зависимых выборок Вилкоксона. Различия считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

**Таблица**

**Количественный состав (%) основных субпопуляций среди CD3<sup>+</sup>CD4<sup>-</sup> Т-клеток**

Т-клеточная субпопуляция	без активации	Активация + IQ-1S (μM)			
		0	0,05	0,5	5
CD4 <sup>-</sup>	29,0 (24,4-38,2)	33,3 (21,2-38,5)	33,2 (22,1-39,1)	34,6 (21,7-38,6)	32,9 (24,3-38,6)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>+</sup>	49,5 (34,8-60,2)	43,8 (19,3-59,4)	37,5 (24,6-54,2)	46,8 (16,0-53,1)	48,1 (22,0-55,3)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>+</sup>	11,2 (4,4-15,6)	10,0 (5,4-14,4)	11,4 (6,4-32,9)	13,9 (6,6-27,4)	18,0 (7,3-27,8)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>-</sup>	28,9 (24,8-38,4)	20,7 (9,1-33,8)	18,9 (10,9-32,7)	21,3 (8,7-32,3)	22,3 (17,9-32,4)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>-</sup>	8,4 (6,1-13,3)	16,7* (12,1-18,4)	15,9 (9,2-26,7)	14,9 (12,2-21,1)	13,2 (8,0-17,5)

Примечание: \*  $p < 0,05$  - в сравнении с Т-клетками, культивированными без активатора.

\*\*  $p < 0,05$  - в сравнении с Т-клетками, культивированными с активатором без IQ-1S.

Как показано в таблице 1, аппликация IQ-1S во всем диапазоне концентраций не приводила к значимым изменениям числа основных Т-клеточных субпопуляций среди CD3<sup>+</sup>CD4<sup>-</sup> лимфоцитов. Однако следует заметить, что культивирование Т-клеток с микросферами, конъюгированными с моноклональными антителами против CD2, CD3 и CD28, вызывало достоверный рост ( $p < 0,05$ ) числа терминально-дифференцированных эффекторных клеток по сравнению с интактной пробой (отрицательный контроль).

Таким образом, по результатам работы влияние селективного ингибитора с-Jun N-терминальных киназ IQ-1S на популяцию CD3<sup>+</sup>CD4<sup>-</sup> выделенных Т-лимфоцитов периферической крови человека выявлено не было: сокультивирование не приводило к переходу субпопуляций CD3<sup>+</sup>CD4<sup>-</sup> Т-клеток в более поздние стадии дифференцировки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Прямое влияние интерлейкина-7 на опосредуемую Т-клеточным рецептором активацию Т-лимфоцитов / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский иммунологический журнал. – 2016. – Т. 10(19), № 2. – С. 160 – 165.
2. Прямое влияние интерлейкина-7 на ростовую и функциональную активность Т-лимфоцитов в условиях отсутствия антигенного стимула / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2016. – Т. 102, № 9. – С. 1120 – 1126.
3. Identification and Characterization of a Novel Class of c-Jun N-terminal Kinase Inhibitors / I.A. Schepetkin, L.N. Kirpotina, A.I. Khlebnikov et al. // Mol Pharmacol. – 2012. - Vol. 81. - № 6. – P. 832–845.
4. Multiparameter flow cytometric analysis of CD4 and CD8 T cell subsets in young and old people / S. Koch, A. Larbi, E. Derhovanessian et al. // Immun Ageing. – 2006. - Vol. 5. - № 6. doi: 10.1186/1742-4933-5-6.

УДК 612.014:577.27

### ЭФФЕКТЫ МОЛЕКУЛЫ IQ-1S В СОЗРЕВАНИИ ХЕЛПЕРНОЙ ПОПУЛЯЦИИ Т-ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА

**О.Б. Мелашенко, В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло,  
Н.Д. Газатова, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е.Швецова,  
Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров**

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»  
Калининград, Россия  
[enant@list.ru](mailto:enant@list.ru)*

*Аннотация: В работе показано влияние селективного ингибитора c-Jun N-терминальных киназ IQ-1S на хелперную популяцию выделенных CD3<sup>+</sup> лимфоцитов периферической крови человека: в присутствии IQ-1S наблюдается рост числа лимфоцитов наиболее зрелых Т-клеточных субпопуляций - эффекторных клеток памяти, а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток.*

*Ключевые слова: CD3, CD4, IQ-1S, c-Jun N-терминальные киназы*

В зависимости от наличия на клеточной мембране Т-лимфоцитов молекул CD45RA и CD197 они подразделяются на субпопуляции наивных клеток (N, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), центральных (CM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup>) и эффекторных (EM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>) клеток памяти, а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>), определяя гетерогенность Т-клеточного пула. Дифференцировка Т-лимфоцитов, ассоциированная со степенью зрелости клеток, идет в направлении N→CM→EM→TEMRA [4].

Молекула CD4 является мембранным маркером наиболее обширной популяции Т-лимфоцитов – Т-хелперов. Натриевая соль 11Н-индено[1,2-*b*]хиноксалин-11-он оксима (IQ-1S) является ингибитром с-Jun N-терминальных киназ, обеспечивающих конечные биохимические реакции сигнальных путей транскрипционных факторов семейства AP-1. Транскрипционная активность AP-1-факторов ассоциирована со многими физиологическими и патологическими процессами, включающими хронические воспалительные заболевания [3].

Целью работы было оценить эффекты IQ-1S в отношении дифференцировки CD4<sup>+</sup> выделенных Т-лимфоцитов, ассоциированной со степенью зрелости клеток.

В исследование были включены 16 условно здоровых доноров обоих полов в возрасте от 21 до 40 лет. Материалом для исследования служила венозная кровь, взятая стандартным методом из локтевой вены с помощью стандартных вакуумных систем, стабилизированная гепарином. Мононуклеарные клетки периферической крови выделяли стандартным методом центрифугирования в градиенте плотности 1,077 г/см<sup>3</sup>. Позитивную селекцию CD3<sup>+</sup> клеток проводили методом колоночной магнитной сепарации. Подсчет клеток осуществляли на автоматическом счётчике частиц. Для определения чистоты выделенной популяции клетки инкубировали с моноклональными антителами против CD3, для определения жизнеспособности выделенной популяции клетки инкубировали с раствором пропидиум иодида и анализировали на проточном цитофлюориметре. В эксперименте использовали клеточные культуры, содержание Т-клеток в которых составляло в среднем 99,0±0,9% и жизнеспособность которых была не менее 95%.

Выделенные CD3<sup>+</sup> Т-клетки культивировали в концентрации (1,0-1,5)\*10<sup>6</sup> Кл/мл в течение 48 часов при 37<sup>0</sup>С во влажной атмосфере, содержащей 5% CO<sub>2</sub>. В эксперименте был использован диапазон концентраций IQ-1S (0,05 μМ; 0,5 μМ; 5 μМ). В качестве Т-клеточного активатора были использованы микросферы, конъюгированные с моноклональными антителами против CD2, CD3 и CD28 (имитирующие передачу Т-лимфоциту первого и второго сигнала от антигенпрезентирующей клетки в иммунном синапсе). Варианты культивирования включали интактную пробу, пробу с добавлением активатора (положительный контроль), пробы с добавлением диапазона концентраций IQ-1S и активатора.

Для иммунофенотипирования CD3<sup>+</sup> лимфоцитов применяли цитометрический анализ с использованием моноклональных антител против CD3, CD4, CD45RA и CD197, конъюгированных с флюоресцентными метками. Внутри пула CD3<sup>+</sup>CD4<sup>+</sup> Т-лимфоцитов по уровню экспрессии молекул CD45RA и CD197 клетки относили к субпопуляциям наивных клеток (N, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), клеток центральной (CM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup>) и эффекторной памяти (EM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>), а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>). Принцип действия Т-клеточного активатора, а также тактика гейтирования при цитометрическом

определении клеточных субпопуляций, детально описаны нами в предшествующих работах [1, 2].

При анализе имеющихся выборок данных использовали гипотезу нормальности распределения (Колмогорова-Смирнова). Для каждой выборки вычисляли средневывборочные характеристики: медиану (Me), первый и третий квартили (25-75). Для оценки достоверности различий выборок использовали парный критерий для зависимых выборок Вилкоксона. Различия считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Как показано в таблице, аппликация IQ-1S в максимальной концентрации не приводила к изменению числа клеток той или иной субпопуляции  $CD3^+CD4^+$  Т-лимфоцитов. Добавление  $0,05 \mu\text{M}$  ингибитора c-Jun N-терминальных киназ способствовало росту числа Т-клеток эффекторной памяти, тогда как культивирование клеток с  $0,5 \mu\text{M}$  IQ-1S приводило к увеличению количества как Т-клеток эффекторной памяти, так и терминально-дифференцированных эффекторных клеток хелперной популяции.

**Таблица**  
**Количественный состав (%) основных субпопуляций среди  $CD4^+$  Т-клеток**

Т-клеточная субпопуляция	без активации	Активация + IQ-1S ( $\mu\text{M}$ )			
		0	0,05	0,5	5
$CD4^+$	71,0 (61,8-75,6)	66,7 (61,5-78,8)	66,8 (60,9-77,9)	65,4 (61,4-78,3)	67,1 (61,4-75,7)
$CD45RA^+$ / $CD197^+$	30,9 (16,2-47,1)	35,0 (23,1-50,2)	25,8 (19,3-47,0)	31,8 (15,7-45,9)	29,2 (20,6-47,0)
$CD45RA^-$ / $CD197^+$	28,2 (24,0-59,3)	33,0 (23,5-52,8)	25,3 (20,5-51,6)	25,5 (20,3-52,8)	29,6 (26,8-53,5)
$CD45RA^-$ / $CD197^-$	20,9 (15,6-39,6)	15,9 (12,4-23,6)	20,7** (16,5-27,3)	18,9** (16,9-38,1)	21,6 (17,0-25,3)
$CD45RA^+$ / $CD197^-$	1,5 (0,3-4,7)	4,3 (2,0-7,0)	6,3 (3,8-10,3)	7,1** (3,2-9,6)	4,0 (2,4-9,6)

Примечание: \*  $p < 0,05$  - в сравнении с Т-клетками, культивированными без активатора.

\*\*  $p < 0,05$  - в сравнении с Т-клетками, культивированными с активатором без IQ-1S.

Таким образом, сокультивирование выделенных Т-лимфоцитов и селективного ингибитора c-Jun N-терминальных киназ IQ-1S приводит к накоплению лимфоцитов наиболее зрелых Т-клеточных субпопуляций - эффекторных клеток памяти и терминально-дифференцированных эффекторных клеток внутри хелперной популяции.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Прямое влияние интерлейкина-7 на опосредуемую T-клеточным рецептором активацию T-лимфоцитов / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский иммунологический журнал. – 2016. – Т. 10(19), № 2. – С. 160 – 165.
2. Прямое влияние интерлейкина-7 на ростовую и функциональную активность T-лимфоцитов в условиях отсутствия антигенного стимула / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2016. – Т. 102, № 9. – С. 1120 – 1126.
3. Identification and Characterization of a Novel Class of c-Jun N-terminal Kinase Inhibitors / I.A. Schepetkin, L.N. Kirpotina, A.I. Khlebnikov et al. // Mol Pharmacol. – 2012. - Vol. 81. - № 6. – P. 832–845.
4. Multiparameter flow cytometric analysis of CD4 and CD8 T cell subsets in young and old people / S. Koch, A. Larbi, E. Derhovanessian et al. // Immun Ageing. – 2006. - Vol. 5. - № 6. doi: 10.1186/1742-4933-5-6.

УДК 612.821

### ВЛИЯНИЕ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ЦИТОКИНА ИЛ1В НА ПАРАМЕТРЫ ДЫХАНИЯ ДО И ВО ВРЕМЯ СТИМУЛЯЦИИ ИНФРАЛИМБИЧЕСКОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ

В.А. Меркурьев

*ФГБОУ ВО “Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма” (“ГЦОЛИФК”), г. Москва, Россия.*

*ФГБОУ ВО “Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, факультет биологии”, г. Санкт-Петербург, Россия.*

*Аннотация: Введение препарата беталейкина в дозировке 330 нг в объеме 5 мкл способствует изменению параметров внешнего дыхания как на фоне стимуляции, так и без.*

*Ключевые слова: беталейкин (коммерческий препарат рекомбинантного человеческого ИЛ-1β), инфралимбическая кора, дыхательный объем, минутный объем дыхания, внутригрудное давление.*

Известно, что цитокины являются регуляторами процесса воспаления, одним из таких цитокинов является ИЛ-1β [1,3,4].

Целью наших исследований являлось изучение влияния провоспалительного цитокина ИЛ-1β на кортикальные механизмы регуляции висцеральных функций.

Эксперименты проводились на наркотизированных уретаном (1350 мг/кг внутривенно) спонтанно дышащих крысах линии Wistar (самцы, вес 280-320г, n=15).

В ходе исследования изучались изменение параметров внешнего дыхания в ответ на электрическое раздражение инфраламбической коры.

При помощи методики пневмотахографии производилось определение параметров дыхательного цикла. Также по изменениям внутрипищеводного давления (ВГД) оценивалась сила сокращений респираторных мышц; измерялась электрическая активность диафрагмы (ЭМГ). Электроды присоединялись к куполу диафрагмы, сигнал через миографический датчик переводился в аналоговый и выводился на монитор.

Электрическое раздражение инфраламбической коры осуществлялось через металлический электрод (нихром в лаковой изоляции), с диаметром кончика 100 мкм.

Электрод погружали в инфраламбическую кору по стереотаксическим координатам на основании атласа Zilles, соответственно от +3.2 до +2.2 роstralно от уровня bregma.

Глубина погружения электрода 4.5 – 5 мм.

Инфраламбическая область коры раздражалась сериями прямоугольных импульсов электрического тока длительностью 0.3-0.5 мс., амплитудой 100-150 мкА., следовавших с частотой 60 Гц. Длительность серий составляла 5с.

При оценке влияния раздражения коры на дыхание рассчитывались параметры всех дыхательных циклов после начала стимуляции.

В соответствии со стереотаксическими координатами, рассчитанными по атласу мозга крысы, производилась микроинъекция раствора беталейкина (коммерческий препарат рекомбинантного человеческого ИЛ-1 $\beta$ ) в правый боковой желудочек головного мозга (330 нг в объеме 5 мкл).

Статистическая обработка полученных данных производилась при помощи пакета анализа MS Excel с использованием парного двухвыборочного t-теста для средних и однофакторного дисперсионного анализа.

В ходе наших исследований было показано, что церебровентрикулярное введение ИЛ-1 $\beta$  уже через 30-40 минут приводило к изменениям паттерна дыхания[3].

На фоне этих введений происходило увеличение частоты дыхания на 6%, ДО на 15 %, МОД на 20 %, также увеличивалась амплитуда ВГД. Полученные нами данные соотносятся результатами современных исследований, в которых было показано дозозависимое увеличение вентиляции легких при системном введении ИЛ-1 $\beta$ [5,6,7,8,9].

При стимуляции префронтальной коры на фоне введения беталейкина также наблюдалось увеличение ДО и частоты дыхания. Следовательно, беталейкин оказывает влияние на изменение характеристик респираторной системы, как на фоне стимуляции, так и без нее.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Кетлинский, С. А., Симбирцев А. С., Воробьев А. А. Эндогенные иммуномодуляторы. – СПб.: Гиппократ, 1992. – 256 с., ил.
2. Меркурьев В.А., Медведева О. В., Тарасевич А. А. Влияние церебровентрикулярных микроинъекций беталейкина на активность респираторных

мышц. Герценовские чтения: Материалы межвузовской конференции молодых учёных 30 марта - 2 апреля 2009 года. Выпуск 9.- СПб.: Издательство «ТЕССА», 2009 - с 92-93.

3. Сисмбирцев, А. С. Биология интерлейкина-1 человека в норме и патологии. Диссертация доктора медицинских наук/ СПб 1993-с.58.

4. Федосеев, Г. Б. Механизмы воспаления бронхов и противовоспалительная терапия/ Г. Б. Федосеев. – СПб, 1998.

5. Andrew V. Turnbull and Catherine L. Rivier. Регулирование гипоталамо-гипофизо-надпочечной оси цитокинами: механизмы действия. *Physiological Reviews* Vol. 79 No. 1 January 1999, pp. 1-71

6. Graff G. R., Gozal D. Cardiorespiratory responses to interleukin-1beta in adult rats: role of nitric oxide, eicosanoids and glucocorticoids // *Arch. Physiol. Biochem.* 1999. Vol. 107(2). P. 97-112.

7. Hoffmann, M. K. B – cell activation by lipopolysaccharide. Distind pathways for induction of mitosis and antibody production/ M. K. Hoffmann, C. Galanos, S. Koenig//*Ibid.* – 1977. – Vol. 146. – p. 1640-1647.

8. Juda, T. IL-1 simulates corticotrophin – realizing factor gene expression in rat hypothalamus/ T. Suda, F. Tozawa// *Endocrinology* – 1990. – Vol. 126. – №2. p. 1223-1228.

9. Tomee, G. F. C. Proteases from *Aspergillus* induce relase of proinflammatory cytokines and cell detachment in airway epithelial cell lines/ G. F. C. Tomee, P. S. J. Hiemsura, H. F. Kauffman// *Immunology Letters.* – 1997. – Vol. 56. - №1-3. – p. 186.

**УДК 612.821**

## **ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКОЙ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ**

**Д. И. Михайленко**

*ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»*

*Майкоп, Россия*

*dianamic@mail.ru*

*Аннотация: В работе проведено исследование биоритмологической индивидуальности и работоспособности студентов высшего учебного заведения. Показано, что работоспособность студентов зависит от хронотипа. Так, представители аритмичного типа имеют высокую психомоторную работоспособность и лучшие показатели скорости сенсомоторной реакции в сравнении с другими хронотипами.*

*Ключевые слова: биоритмы, биоритмологическая индивидуальность, работоспособность, интеллектуальный цикл, время реакции, свойства нервных процессов.*

Все живые организмы обладают биологическими ритмами, которые проявляются в периодическом изменении жизнедеятельности и, как самые точные часы, отмеряют время [1].

Согласованность внутренних биологических ритмов с природными или же социальными имеет большое значение в формировании адаптационного профиля организма, что в конечном счете определяет производительность труда (физического и умственного), а также уровень здоровья.

Учет циклов жизнедеятельности временной организации физиологических функций и других биоритмологических особенностей позволит разумно расходовать резервные возможности организма и эффективно противостоять множеству неблагоприятных и стрессовых факторов среды. В этом плане представляет интерес изучение влияния биологических ритмов на психофизиологический статус и работоспособность студентов, так как биоритмологический статус, объединяющий самые разнообразные по периодичности ритмы, определяет процессы адаптации и дезадаптации физиологической функции организма, в том числе и при действии компонентов учебной деятельности.

В обследовании принимали участие студенты высшего учебного заведения в количестве 25 человек. Средний возраст испытуемых составил  $20,18 \pm 0,14$  лет. Исследования биоритмологической индивидуальности и работоспособности студентов проводились в первой половине дня (9-12 часов), в условиях температуры комфорта ( $18-20^{\circ}\text{C}$ ) на базе лаборатории «Физиология развития ребенка» НИИ комплексных проблем.

Для определения биоритмологической индивидуальности применяли тест Остберга в модификации С. И. Степановой [2]. Определение силы нервных процессов и работоспособности проводили при помощи теппинг-теста, 50-секундный вариант. Представляет собой экспресс-метод, не требующий специальных условий и аппаратуры [4]. Изучение особенностей нейродинамических процессов студентов осуществлялось с помощью компьютерного комплекса «НС-ПсихоТест», фирма «НейроСофт», г. Иваново. Исследовались показатели сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР), которая представляет собой вариант классической методики хронорефлексометрии.

Результаты анкетирования показали, что среди обследуемых студентов 48% «аритмиков», 40% со слабо выраженным вечерним типом работоспособности и 12% с оптимумом работоспособности в утренние часы (слабо выраженный утренний тип). Таким образом, большинство студентов обладают такими биоритмологическими характеристиками, которые позволяют им быстро адаптироваться к существующему режиму обучения, так как максимум работоспособности этих студентов совпадает с максимумом работоспособности учебной нагрузки в соответствии с расписанием.

Однако достаточно большой процент обучающихся относится к слабо выраженному вечернему типу. Суточный максимум работоспособности этой группы студентов приходится на вечернее время, что может сопровождаться

сложностью протекания адаптации к учебному ритму, и соответственно вызывать трудности обучения и развитие десинхроноза. Так, исследование взаимообусловленности состояния здоровья и хронотипа, проведенное Л. М. Матюхиной с соавт. (2012), показало, что хронические заболевания достаточно чаще встречаются именно у студентов – «сов» в сравнении с другими хронотипами [3]. Это объясняется тем, что организм испытывает воздействие высоких нагрузок (например, учебных) именно тогда, когда он находится в состоянии низкой работоспособности. Так как подобные сочетания систематически повторяются, в результате развивается перенапряжение регуляторных механизмов, снижение функционального резерва и формирование патологии.

Работоспособность студентов является основным показателем адаптации обучающихся к учебному процессу. Так как студенты относятся к различным хронотипам, динамика работоспособности у них неодинакова, то есть пики активности приходятся на разное время суток.

В этом плане определение свойств нервной системы имеет большее значение. Сила нервных процессов является показателем работоспособности нервных клеток и нервной системы в целом. Сильная нервная система может выдерживать большую по величине и длительности нагрузку, чем слабая.

Определение свойств нервной системы по психомоторным показателям в условиях теппинг-теста показало, что у всех выявленных нами хронотипов отмечается нисходящий тип кривой работоспособности. Максимальный темп работы отмечается в первые 5 сек. работы и уже со второго 5-секундного отрезка снижается и остается на сниженном уровне в течение всей работы. При этом на всех 5-секундных отрезках наибольшее количество движений зафиксировано у представителей аритмичного типа, то есть слабость нервных процессов у них выражена в наименьшей степени. Согласно данным ряда авторов, максимальный темп движений, изменяясь при утомлении, торможении, возбуждении нервной системы, может служить индикатором функционального состояния ЦНС .

Известно, что способность к выполнению движений в определенном темпе зависит в значительной степени от индивидуально-типологических особенностей, и имеет важное значение в успешности выполняемой деятельности (в частности, учебной).

Представители слабо выраженного утреннего и вечернего типов имели аналогичную динамику психомоторной работоспособности. Однако темп движений их был несколько меньше, чем у аритмиков. Кроме того, показатели силы нервной системы (СНС) указывают на среднюю нервную систему у «жаворонков» и слабость нервных процессов у «сов». Графически это выражается в том, что если на некоторых 5-секундных отрезках лица со средней силой нервной системы могут несколько уступать, к концу работы они за счет волевого напряжения могут увеличить темп, тогда как другие этого сделать не могут.

Детализация параметров психомоторной работоспособности в каждой группе показала, что именно в группе аритмиков находится большинство лиц

(58%) с высоким типом психомоторной работоспособности, тогда как у слабо выраженного вечернего их только 20%, а у слабо выраженного утреннего вообще отсутствует. При этом логично, что именно у аритмиков регистрировался максимальный темп движений на протяжении большинства 5-секундных интервалов.

Кроме того, более подробный анализ полученных данных позволил выделить группу студентов, относящуюся к слабо выраженному вечернему типу с высокой психомоторной работоспособностью. Динамика показателей максимального темпа движений характеризуется у них 2-мя пиками. И, хотя динамика работоспособности этой группы студентов несколько отличаются, все равно она характеризует слабость нервных процессов.

Анализ кривых работоспособности студентов, находящихся в различных фазах интеллектуального цикла показал, что студенты, находившиеся в положительной фазе биоритма, имели более высокий уровень психомоторной работоспособности практически во всех 5-секундных интервалах в сравнение со студентами, находившимися в отрицательной фазе интеллектуального биоритма. Такая динамика подтверждает мнение Н. А. Агаджаняна с соавт. (2009), что в положительном периоде интеллектуального цикла для человека характерен подъем работоспособности, успешная учеба и любое интеллектуальное занятие.

Среди различных способов исследования скорости психомоторных движений широкое распространение имеет регистрация временных характеристик сенсомоторных реакций, которая является классическим вариантом хронорефлексометрии. Время реакции – наиболее важная характеристика психомоторного ответа, которая используется не только для определения признаков индивидуальности, но и для оценки функционального состояния организма.

Так, оценка скорости сложной сенсомоторной реакции у студентов с различными хронотипами показала, что студенты аритмики имели лучшие значения времени реакции, которые согласно критериям оценки функционального состояния ЦНС (по Л. И. Губаревой с соавт., 2007) находятся в зоне удовлетворительных значений, тогда как у студентов «сов» и «жаворонков» время реакции было значительно больше и характеризовало неудовлетворительное функциональное состояние ЦНС.

Наши исследования показали, что скорость реакции зависит от фазы интеллектуального цикла. И у студентов – «сов» и у «аритмиков» время реакции было лучше в положительном полупериоде интеллектуального цикла. Это подтверждается и анализом количества ошибок, если в момент выполнения задания они находились в отрицательной фазе интеллектуального биоритма, в сравнение с положительной фазой, когда количество ошибок было зарегистрировано меньше.

Выводы:

1. Среди обследуемых студентов выявлено 48% «аритмиков», 40% со слабо выраженным вечерним типом и 12% относится к слабо выраженному утреннему типу.

2. Работоспособность студентов зависит от их биоритмологической индивидуальности. Наибольшее количество движений в условиях теппинг-теста зафиксировано у представителей аритмичного типа. Именно аритмики имеют высокую психомоторную работоспособность, что указывает на благополучное развитие адаптации к умственным нагрузкам именно этой группы студентов.

3. Студенты – аритмики имели лучшие показатели скорости сенсомоторной реакции, имели меньшее количество ошибок в сравнении с другими хронотипами.

4. Фазы интеллектуального цикла оказывают влияние на работоспособность студентов: именно в положительном полупериоде интеллектуального цикла нами были зарегистрированы более высокие показатели работоспособности и лучшее время реакции.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гриневич, В. Биологические ритмы здоровья /В. Гриневич // Наука и жизнь. – 2005. - № 1. – С. 24-36.

2. Доскин, В. А. Ритмы жизни / В. А. Доскин, Н. А. Лаврентьева. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1991. – 176 с.

3. Зависимость состояния здоровья студентов от биоритмологических особенностей организма/ Л.М. Матюхина и др. //Современные проблемы физиологии воспитания и формирования здорового образа жизни студенческой молодежи: материалы Республиканской научно-практ. конф. (г. Минск, 17мая 2012г.). – Мн., 2012. - С. 137-142.

4. Чельшкова, Т. В. Практические занятия по дисциплине «Диагностика и коррекция психофизиологического состояния организма»: учебное пособие для студентов высш. уч. завед. / Т. В. Чельшкова. – Майкоп: Изд-во «Магарин О. Г.». 2011. – 84с.

**УДК 796.33**

## **ХРОНИЧЕСКОЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ КАК ГЛАВНЫЙ ФАКТОР СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ В ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ**

**А.П. Морозов, А.В. Сергеев, Д.В. Сапинский**

*ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)»*

*Москва, Россия*

*e-mail: morozov\_anton\_87@mail.ru*

*Аннотация:* Резкое снижение уровня спортивной формы у легкоатлетов различной квалификации может происходить по разным причинам – болезнь, травма, смена климато-географических условий во время сборов и

соревнований, однако наиболее опасным фактором является хроническое перенапряжение.

*Ключевые слова: функциональные параметры, физическая подготовленность, травматизм.*

Ввиду того, что занятия легкой атлетикой требуют от спортсменов не только проявления высоких двигательных возможностей в течение длительного времени, но и значительной величины лабильности опорно-двигательного аппарата к поставленным тренировочным плановым задачам, меры по снижению влияния хронического перенапряжения выходят на лидирующие позиции в общей стратегии управления спортивной формой.

По результатам ряда исследований [1, 3], рост травматизма на занятиях легкой атлетикой имеет ярко выраженную геометрическую прогрессию, связанную с ростом спортивного мастерства, что объективно подтверждается значительными объемами тренировочных нагрузок и их интенсивностью, участием в большем числе спортивных соревнований, проходящих в различных климато-географических условиях [1]. Вместе с тем большая часть собственно травматических повреждений опорно-двигательного аппарата связана прежде всего с ежегодно нарастающим уровнем хронического перенапряжения функциональных систем организма спортсменов, специализирующихся в определенной спортивной дисциплине.

Постепенное наложение кумулятивных эффектов от применения различных комплексов физических упражнений друг на друга приводит к ухудшению вработываемости, снижению адаптационных возможностей организма, причем наиболее негативное влияние хроническое перенапряжение оказывает на сердечно-сосудистую систему, суставно-связочный аппарат [2]. Кроме того, увеличение объема и интенсивности тренировочной работы, при выполнении строго определенных двигательных действий, способствует нарастанию постоянного напряжения тех мышечных групп, которые отвечают за выполнение движения. В качестве примера можно привести повреждения мышц задней поверхности бедра у бегунов на короткие дистанции, растяжения и вывихи плечевого сустава метателей копья, травмы ахиллового сухожилия у прыгунов в длину и высоту.

Своего пика хроническое перенапряжение достигает в тот момент, когда выполнение любой, даже малой тренировочной нагрузки, становится трудновыполнимо. Попытки поддержать физические возможности с помощью фармакологических препаратов и медицинских процедур могут лишь несколько отсрочить завершение спортивной карьеры, зачастую приводя к еще более печальным отдаленным последствиям.

Решение данной проблемы следует рассматривать в нескольких аспектах, прежде всего необходимо:

- регулярное осуществление контроля функционального состояния организма легкоатлетов во время тренировочных занятий, путем применения современных диагностических приборов и методик, таких например, как пульсометры, телеметрические кардиолидеры, портативные газоанализаторы, тонометры;



- повышение уровня компетентности тренерского состава в понимании физиологического воздействия определенных физических нагрузок на организм и постоянные консультации со специалистами, сотрудниками комплексных научных групп;

- учет индивидуальных особенностей спортсменов;

- регулярное ведение самими спортсменами дневников самоконтроля, своевременное прохождение углубленного медицинского обследования;

Новейшие технологии позволяют в высокой степени обеспечить качественный мониторинг функционального состояния органов и систем, позволяя своевременно скорректировать параметры физической нагрузки и предупредить снижение резервных возможностей организма спортсменов до критического уровня.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Валеев Н. М. Восстановление работоспособности спортсменов после травм опорно-двигательного аппарата: учебное пособие / Н. М. Валеев. – М.: Физическая культура, 2009. – С. 38-75.
2. Врачебный контроль в адаптивной физической культуре: учебное пособие / под ред. д.м.н. С.Ф. Курдыбайло. – М. : Советский спорт, 2004. – 184 с.
3. Губа В. П. Резервные возможности спортсменов: монография / В.П. Губа, Н.Н. Чесноков. – М.: Физическая культура, 2008. – С. 25-67.
4. Смоленский А. В. Организация наблюдения и контроля состояния спортсменов с перенапряжением сердечно-сосудистой системы: методические рекомендации для врачей и тренеров сборных команд / А. В. Смоленский [и др.]. - 2010. - 44 с.

**УДК 796/61**

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ 9-11 ЛЕТ**

**О.Л. Нифонтова, В.З. Конькова, А.А. Бурылов, Е.А. Корбова**

*БУ ВО «Сургутский государственный педагогический университет»*

*г. Сургут, Россия*

[skiugra86@yandex.ru](mailto:skiugra86@yandex.ru)

*Аннотация: Установлено, что с возрастом и увеличением спортивного стажа показатели дыхательной системы имеют тенденцию к повышению, что говорит об увеличении функциональных возможностей лыжников-гонщиков в возрасте 9-11 лет, родившихся и проживающих в условиях Среднего Приобья.*

*Ключевые слова: лыжники-гонщики, респираторная система, Среднее Приобье*

Общеизвестно, что спортивная тренировка, как процесс адаптации организма к физическим нагрузкам, способствует повышению уровня функциональных возможностей организма спортсменов. Большую роль в этом процессе играет дыхательная система, оптимизация функционирования которой является необходимым условием достижения спортсменами высоких результатов. Особое место занимает проблема адаптации к спортивным тренировкам на Севере, поскольку помимо высоких физических нагрузок спортсмены в условиях Севера подвергаются воздействиям различных экологических факторов, которые усиливают нагрузку на все физиологические системы организма [1-3].

Цель нашего исследования – сравнительная оценка показателей дыхательной системы лыжников-гонщиков, уроженцев Среднего Приобья в зависимости от возраста и спортивного стажа.

В исследовании приняли участие лыжники-гонщики мужского пола, уроженцы Среднего Приобья в возрасте 9-11 лет. Из общего числа обследованных ( $n=50$ ) были выделены следующие группы: мальчики 9 лет, занимающиеся лыжными гонками первый год, мальчики 10 лет, занимающиеся – второй год, мальчики 11 лет, занимающиеся – третий год. Информация о функциональном состоянии респираторной системы получили при помощи аппаратно-программного комплекса «Спиро-Спектр» (Россия, Иваново). Полученные данные анализировались с использованием электронных таблиц Microsoft Excel 2007 и STATISTICA 10.0. Для всех приведенных анализов различия считались значимыми при уровне  $p < 0,05$ ;  $0,01$ ;  $0,001$ .

Наши исследования показали, что жизненная емкость легких (ЖЕЛ) во всех обследованных группах соответствовала нормальным величинам. В период с 9 до 11 лет ЖЕЛ закономерно увеличивалась с  $2,24$  л до  $2,76$  л. Достоверные различия были обнаружены при сравнении мальчиков 10 и 11 лет, и 9 и 11 лет ( $p=0,04$  и  $0,002$  соответственно). При этом, хотелось бы отметить, что в возрасте 9-ти лет ЖЕЛ составляла  $96,53 \pm 3,11$  % от должного уровня, в возрасте 10-ти лет –  $98,12 \pm 3,88$  %, а в возрасте 11 лет –  $101,33 \pm 3,63$  %.

По показателю дыхательного объема (ДО) статистически значимых различий выявлено не было. Однако мы заметили тот факт, что у 9 и 11-летних лыжников ДО имел практически одинаковые значения ( $0,55 \pm 0,05$  л и  $0,56 \pm 0,05$  л соответственно), в то время как в группе мальчиков 10 лет ДО был несколько ниже ( $0,46 \pm 0,03$  л), чем в группах сравнения.

Значения показателя резервного объема вдоха (РОВд) в изучаемых группах имели тенденцию к повышению. Так, если в группе мальчиков 9 лет среднее значение РОВд составило  $1,13 \pm 0,06$  л, то в группах мальчиков 10 и 11 лет оно составило  $1,18 \pm 0,10$  л и  $1,58 \pm 0,11$  л соответственно. Достоверно значимые различия были выявлены при сравнении лыжников 10 и 11 лет ( $p=0,01$ ), а также 9 и 11 лет ( $p=0,002$ ).

Анализ показателя резервного объема выдоха (РОВвд) статистически значимых различий не выявил. В период с 9 до 10 лет РОВвд увеличился на  $0,17$  л ( $p > 0,05$ ), а в период с 10 до 11 лет, наоборот, уменьшился на  $0,02$  л ( $p > 0,05$ ).

Показатель максимальной вентиляции легких (МВЛ), аналогично ЖЕЛ, с 9 до 11 лет имел тенденцию к увеличению. Так, у лыжников 9, 10 и 11 лет МВЛ составила  $68,46 \pm 4,38$  л,  $71,85 \pm 3,61$  л и  $83,33 \pm 3,19$  л соответственно. Достоверные различия выявлены при сравнении лыжников 10 и 11 лет ( $p=0,02$ ), 9 и 11 лет ( $p=0,009$ ).

Таким образом, полученные данные позволили выявить особенности дыхательной системы лыжников-гонщиков, уроженцев Среднего Приобья в возрасте 9-11 лет. Показатели респираторной системы, такие как ЖЕЛ, РОВд и МВЛ в период с 9 до 11 лет имели тенденцию к повышению. Резкое увеличение данных показателей было зафиксировано у мальчиков 11 лет, занимающихся лыжными гонками третий год, что может быть результатом положительных влияний систематических физических нагрузок на респираторную систему спортсменов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Кашутина Т.Е. Комплексная оценка физической работоспособности, показателей кровообращения и дыхания у спортсменов разных специализаций и уровня подготовленности: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ярославль: Ярославский гос. пед. ун-т им. К.Д. Ушинского, 2009. – 22 с.
2. Погоньшев А.И. Сравнительная характеристика показателей кардиореспираторной системы спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, в условиях северного промышленного города: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тюмень, 2006. – 25 с.
3. Таможникова И.С. Особенности функциональной реактивности у спортсменов разной степени адаптированности к физическим нагрузкам // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2014. – № 3(9). – С. 71-75.

**УДК 612.13**

## **НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ КОРЕННЫХ И НЕКОРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ ХМАО-ЮГРЫ**

**О.Л. Нифонтова, К.С. Конькова, А.В. Наговицин**

*БУ ВО «Сургутский государственный педагогический университет»*

*г. Сургут, Россия*

[Kris92.008@yandex.ru](mailto:Kris92.008@yandex.ru)

*Аннотация: Проведен сравнительный анализ состояния сердечно-сосудистой системы школьников, коренной и некоренной национальности, родившихся и проживающих в ХМАО-Югре. Девочки ханты характеризовались высокими адаптационными возможностями сердечно-сосудистой системы и более экономичной сердечной деятельностью.*

*Ключевые слова: коренные население, ханты, школьники, гемодинамика.*

В условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югры) на человека воздействует целый комплекс природно-климатических факторов. К этим факторам, прежде всего, следует отнести длительный зимний период с преобладанием низких температур окружающей среды, резкие перепады атмосферного давления, сильные и частые ветра, магнитные возмущения, бедность флоры и фауны [3]. Адаптация детского организма к суровым климатическим факторам Севера представляет особый интерес, поскольку, дети наиболее чувствительны к любым изменениям окружающей среды в силу незавершившихся процессов роста и развития [2].

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы проводилась в зимний период года (декабрь-февраль). В обследовании приняли участие 19 девочек, коренной национальности ханты и 15 девочек некоренной национальности, родившихся и постоянно проживающих в условиях ХМАО-Югры в возрасте 11-12 лет. В состоянии покоя определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС) при помощи кардиоанализатора «Анкар-131». Измерение систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления проводилось в покое при помощи автоматического тонометра «A&D Medical» по методу Н.С. Короткова. На основании этих показателей рассчитывали показатель двойного произведения (ДП), коэффициент экономичности кровообращения (КЭК) и коэффициент выносливости (КВ). Расчет систолического объема крови (СОК) производился по формуле Старра для детей до 15 лет. Минутный объем крови (МОК) определяли как произведение ЧСС на СОК. Для определения состояния адаптационных компенсаторно-приспособительных механизмов высчитывали индекс функциональных изменений (ИФИ). Полученные данные анализировались с использованием электронных таблиц Microsoft Excel 2007 и STATISTICA 10.0. Для всех приведенных анализов различия считались значимыми при уровне  $p < 0,05$ ;  $0,01$ ;  $0,001$ .

Анализ полученных данных выявил, что у девочек коренной национальности ханты показатели артериального давления характеризовались достоверно низкими значениями. Так, у девочек ханты среднее значение САД составило  $92,11 \pm 2,18$  мм рт.ст., ДАД –  $66,53 \pm 1,76$  мм рт.ст., что на  $17,2$  мм рт.ст. и  $7,47$  мм рт.ст. меньше (соответственно), чем у группы сравнения ( $p < 0,001$ ).

Величина ЧСС в обеих изучаемых группах не выходила за пределы физиологической нормы [5]. Более высокие цифры ЧСС были зафиксированы в группе девочек коренной национальности ханты, однако, достоверных различий выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

Систолическую работу сердца отражает показатель двойного произведения [4]. В наших исследованиях по данному показателю значимых различий выявлено не было ( $p > 0,05$ ). Однако наименьшие значения ДП были определены в группе девочек национальности ханты, что может свидетельствовать о более экономичной деятельности сердца [2]. Так, если у девочек ханты показатель ДП

составил  $63,62 \pm 2,28$  усл. ед., то в группе девочек, некоренной национальности  $70,17 \pm 3,95$  усл. ед.

Показатели СО и МОК, которые отражают способность сердечно-сосудистой системы адекватно обеспечивать кровью организм человека [1] в обеих исследуемых группах достоверно не отличались ( $p > 0,05$ ). МОК в обеих группах достигался за счет практически одинаковых цифр ЧСС и СО.

Индекс функциональных изменений, отражающий адаптационные возможности системы кровообращения, как в группе девочек ханты, так и в группе девочек, некоренной национальности соответствовал удовлетворительной адаптации ( $1,72 \pm 0,05$  балла и  $1,94 \pm 0,08$  балла соответственно). Стоит отметить, что в группе девочек ханты ИФИ был достоверно ниже, чем в группе сравнения ( $p < 0,05$ ).

По показателям КВ и КЭК выявлены достоверно значимые межгрупповые различия. Так, в группе девочек ханты КВ был на  $10,73$  усл. ед. выше ( $p < 0,05$ ), чем в группе сравнения. Среднее значение КЭК в группе ханты, наоборот, был достоверно ниже по сравнению с девочками некоренной национальности ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, полученные в результате исследования данные позволили установить некоторые особенности сердечно-сосудистой системы девочек коренной национальности ханты и девочек, некоренной национальности, родившихся и постоянно проживающих в условиях ХМАО-Югры. Так значения показателей артериального давления в группе девочек некоренной национальности достоверно превышали аналогичные у девочек ханты, что возможно, объясняется ваготоническим влиянием вегетативной нервной системы на тонус артериальных сосудов. Девочки ханты характеризовались высокими адаптационными возможностями сердечно-сосудистой системы, более экономичной сердечной деятельностью и хорошей гемодинамикой, позволяющей эффективно поддерживать высокий уровень функционального состояния организма.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берснева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. – М.: РУДН, 2006. – 284 с.: ил.
2. Койносов А.П. Закономерности возрастного морфофункционального развития детей на Севере при различных режимах двигательной активности : дис. ... д-ра мед. наук. – Ханты-Мансийск, 2008. – 302 с.
3. Корчина Т.Я., Корчин В.И., Лапенко И.В., Ткачева С.В., Гребенюк В.Н. Климатогеографические особенности Ханты-мансийского автономного округа – Югры и их влияние на здоровье населения // Вестник угроведения. – 2014. – № 3 (18). – С. 166-174.
4. Литовченко О.Г., Нифонтова О.Л. Некоторые показатели сердечно-сосудистой системы уроженцев Среднего Приобья 7-20 лет // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 1 (107). – С. 115-117.

5. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. – М.: Советский спорт, 2012. – 620 с.: ил.

## **ПСИХОЛОГИЯ В ЖИЗНИ СПОРТСМЕНОВ**

**Ш.С. Нозирзода**

*Юргинский технологический институт (филиал)  
Национального исследовательского Томского политехнического  
университета  
г. Юрга, Россия  
E-mail: [shoni\\_1997@mail.ru](mailto:shoni_1997@mail.ru)*

*Аннотация: Психология спорта тесно связана с теорией и методикой физического воспитания, социологией спорта, теории и методике видов спорта, теорией тренировки. Психология обеспечивает этим дисциплинам их дальнейшее совершенствование. В данной работе рассматривается роль психологии в жизни современных спортсменов.*

*Ключевые слова: психология, спорт, спортсмены, здоровья.*

Спорт – это специфический вид человеческой деятельности и в то же время – социальное явление, способствующее поднятию престижа не только отдельных личностей, но и целых общностей, в том числе и государства. Специфичность условий, существующих при занятиях спортом, определяется предметом деятельности как способа видения объекта исследования. Им является человек, сознательно овладевающий движениями своего тела, умениями целенаправленно перемещать его во времени и пространстве с помощью собственных усилий. С этой целью человек развивает физические качества (силу, быстроту, выносливость, ловкость и гибкость), совершенствует психические процессы, состояния и качества личности. Он учится управлять собой в различных социальных условиях спортивной деятельности (содействие, противодействие), формирует общие и специальные алгоритмы действий (умения и навыки), необходимые для успешной реализации физической и психической активности в условиях собственной жизнедеятельности.

Спорт во всех формах должен быть доступен для всех молодых людей, не допуская дискриминации; должен предоставлять равные возможности юношам и девушкам, принимать расчет специальные требования к каждой возрастной группе и группе со специальными нуждами, так как физическая активность является для молодых людей естественной формой движения, основанной на элементах игры.

В наше время на достаточно высоком уровне развиты технологии, позволяющие ограничивать наши действия. На ограниченность движений человека влияет транспорт, IT-технологии, позволяющие выполнять многие действия, не выходя из дома, «сидячий» образ работы. [1]

Спортивная психология – это относительно молодая отрасль науки, которая изучает проявления психологических механизмов нашего организма в спорте и их влияние на спортивную деятельность человека. [2]

Со спортивной психологией тесно связаны и другие смежные дисциплины – коучинг и даже классическая психотерапия, ведь очень часто причиной отсутствия достижений, неудач в спорте являются «банальные» житейские трудности, личностные или межличностные проблемы (неадекватная самооценка, проблемы в семье, трудности адаптации).

Поэтому для хорошего специалиста в области спортивной психологии спортсмен и команда – это, прежде всего личность и коллектив, а уже потом – «спортивный снаряд» для достижения результатов.

Цели и задачи спортивной психологии:

- Помочь спортсмену достичь наивысших результатов в спорте, полностью использовать весь свой личностный потенциал (работа с самооценкой, выработка уверенности в себе);
- Повышение мотивации спортсмена или команды, формирование целей и выбор лучших методов их достижения;
- Обучение спортсменов контролю над своим сознанием и эмоциями;
- Помощь в формировании команды и налаживании межличностных отношений в ней;
- Создание психологического комфорта спортсмена, помощь в решении личностных проблем и конфликтов или конфликтов с тренером, товарищами по команде или близкими людьми;
- Оказание психологической помощи спортсменам, получившим травму или после проигрыша;
- Формирование долгосрочных перспектив, в том числе, с учетом дальнейшего окончания спортивной карьеры, адаптация к ним.

Практически любой профессиональный спорт требует достижения спортсменами особого состояния физических и психических качеств, отличающихся от таковых в повседневной жизни человека. Сегодня на соревнованиях нередко решающее значение приобретают сантиметры, граммы или точность исполнения, и результат зависит не столько от физической формы спортсмена, сколько от его психологического состояния – собранности, нацеленности на результат, хорошей психической формы и умения управлять своим телом и мыслями – все это и составляет поле деятельности спортивного психолога.

Любой спортсмен, во время соревнований, находится в состоянии постоянного жесточайшего психологического дискомфорта, со временем он перестает замечать его, привыкает к стрессу и негативным эмоциям, но это не решает проблему, а только загоняет ее вглубь подсознания. Агрессивность, неумение общаться с людьми и строить близкие отношения, алкоголизм, наркомания, адреналиновая зависимость – это не полный список тех проблем, с которыми сталкиваются наши спортсмены. Неумение справиться со стрессом, с чувством вины после проигрыша, с выбросом адреналина, с навязываемой тренерами конкуренцией или неудачами в спорте приводит к жесточайшим

депрессиям и нервному переутомлению, психика спортсмена работает на износ и не может долго выдерживать такие нагрузки.

Чем на практике занимается спортивный психолог, психотерапевт:

1. Обучает спортсменов и тренеров методикам и техникам, позволяющим повысить эффективность тренировок;
2. Проводит консультации и отдельные занятия для спортсменов в кризисных ситуациях;
3. Укрепляет дух и психологическую устойчивость спортсменов – обучает умению конструктивно принимать критику и поражение, снижению уровня агрессивности и тревожности, контролю над сознанием и так далее;
4. Работает над укреплением нормальных товарищеских отношений в команде;
5. При необходимости проводит работу с родителями или семьями спортсменов.

Спортивный психолог для профессионального спортсмена, желающего добиться успеха и сохранить свое физическое и душевное здоровье, – необходим так же, как тренер и собственное стремление к победе.

Работа со спортивным психологом в современном мире спорта – это признак действительно качественного и комплексного подхода к «воспитанию» чемпионов, независимо от конкретного вида спорта, будь то футбол, баскетбол, плавание, теннис, биатлон, бокс или шахматы. [3]

Таким образом, психология спорта занимается изучением взаимосвязи проявления и развития психики человека во время спортивных занятий. Эта отрасль науки позволяет разобрать многие вопросы, например, проблемы в повышении эффективности, личности, недостатки, связанные с участием спортсмена в соревнованиях и др. Психология спорта имеет тесную взаимосвязь с физическим воспитанием человека. Это направление науки принято использовать в разных спортивных направлениях.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Нозирзода Ш.С. «СПОРТ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННЫХ СТУДЕНТОВ». Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи. В 2-х томах. Том 2 / Юргинский технологический институт. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. 539 с. Томск. 2016г
2. Психологическая служба по работе со спортсменами высокой квалификации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.self-master-lab.ru/psiho.html> (дата обращения: 23.06.2016)
3. Психодиагностика [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.self-master-lab.ru/testing/psiho.html> (дата обращения: 23.06.2016)
4. Психодиагностика в спорте: учебное пособие для вузов/ В.Л.Марищук, Ю.М.Блудов, Л.К.Серова. – М.: Просвещение, 2005. – 349 с.



5. Тиунова О.В. Психологическое обеспечение спортивной подготовки сборных команд России (возможности и перспективы) // Спорт-35. – 2015.- №7(1). – С.24-25

**УДК 612.17**

## **НЕЛИНЕЙНОСТЬ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ 20-90 ЛЕТ**

**Н.Б. Панкова, М.Ю. Карганов**

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия, e-mail: labpolys@gmail.com*

*Аннотация: На выборке работающих испытуемых (20-90 лет) показано, что большинство показателей variability сердечного ритма нелинейно зависят от возраста, с минимумом в 55-60 лет. Показатели артериального давления и его variability в этот временной интервал, наоборот, имеют максимальные величины.*

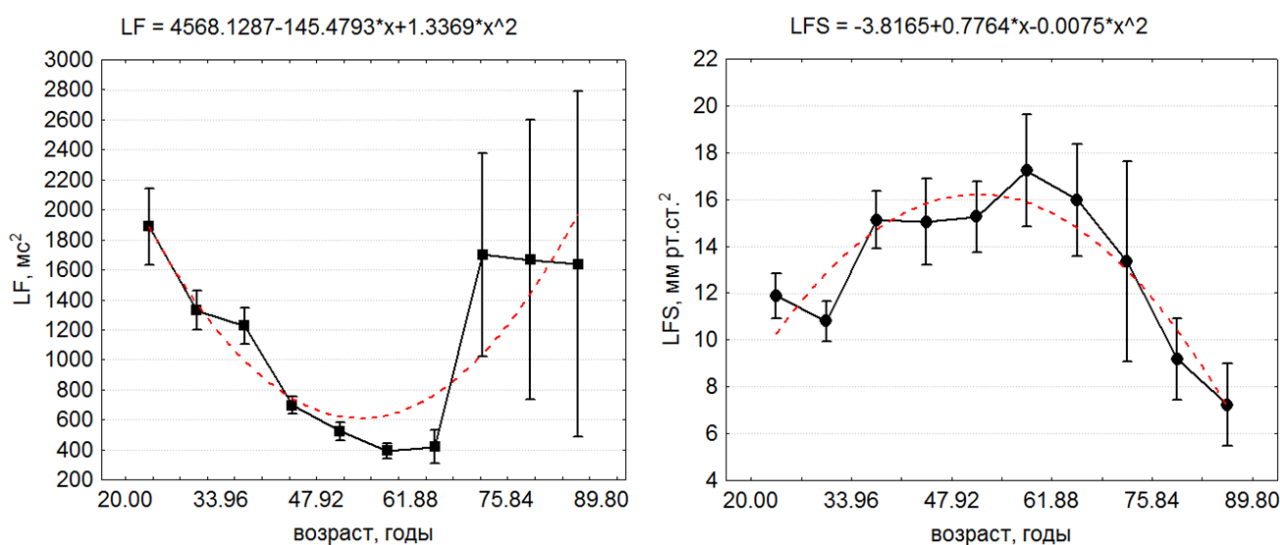
*Ключевые слова: variability сердечного ритма, variability артериального давления, онтогенез*

Многолетние исследования variability сердечного ритма (СР) выявили её зависимость от возраста обследуемых людей. Описано снижение основных параметров сердечно-сосудистой системы – частоты сердечных сокращений (ЧСС), статистических и спектральных показателей variability СР [2], а морфологами описан феномен снижения плотности симпатических нервных сплетений в сердце здоровых людей уже после 40 лет [1]. При этом ряд авторов отмечают, что после 75 лет динамика не столь очевидна, и предлагается её описывать не линейными, а квадратичными уравнениями регрессии [3]. По некоторым данным, возрастные функциональные изменения меняют знак в более раннем возрасте – после 60 лет. Однако в большинстве случаев в качестве испытуемых в таких исследованиях привлекаются пациенты различных клиник, как на стадии диагностики, так и на стадии реабилитации после перенесённых заболеваний (как правило, сердечно-сосудистых).

Целью данного исследования стало изучение представленности разных величин показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы у практически здоровых испытуемых в разных возрастных группах – от 20 до 90 лет. Были обследованы мужчины и женщины, работающие в производственной сфере, учителя школ, преподаватели профтехучилищ, медицинские работники, а после 75 лет – также и отдыхающие санаториев, всего 1424 человека. Исследование выполнено с использованием приборного

комплекса САКР (спироартериокардиоритмограф), который позволяет проводить одновременную регистрацию ЭКГ в 1-м стандартном отведении, пальцевого артериального давления (АД) методом фотоплетизмографии, и объёмных показателей дыхания. В данной работе использованы 2-минутные записи ЭКГ для оценки variability CP и пальцевого АД – в положении сидя, без регистрации спирометрических показателей.

Показано, что ЧСС и такие спектральные показатели variability CP, как общая мощность спектра  $TP$ , мощности диапазонов  $VLF$  и  $LF$  изменяются с возрастом в соответствии с уравнением квадратичной регрессии, с минимумом в возрастном диапазоне от 55 до 60 лет (рис. 1, слева; табл. 1).



**Рис. 1. Изменения показателей  $LF$  в спектрах variability CP и АД в зависимости от возраста ( $M \pm SE$ ). Пунктиром обозначен статистический тренд изменений, уравнения регрессии приведены над графиками.**

**Таблица 1**

**Результаты статистической проверки гипотезы о квадратичной зависимости показателей variability CP и АД от возраста**

Показатель	$n$	$F(1, n-2)$	$p$
ЧСС	1416	17.084	<b>0.000*</b>
$TP$ (CP)	1416	8.777	<b>0.003*</b>
$VLF$ (CP)	1416	22.857	<b>0.000*</b>
$LF$ (CP)	1416	19.814	<b>0.000*</b>
$HF$ (CP)	1416	0.790	0.374
$LF/HF$ (CP)	1416	4.302	<b>0.038*</b>
Стресс-индекс	1033	27.636	<b>0.000*</b>
$SDNN$	1032	20.488	<b>0.000*</b>
$RMSSD$	1032	25.084	<b>0.000*</b>
$pNN50$	1032	32.140	<b>0.000*</b>

Показатель	<i>n</i>	<i>F</i> (1, <i>n</i> -2)	<i>p</i>
АД сист.	1401	8.607	<b>0.003*</b>
АД диаст.	1401	1.425	0.232
<i>TP</i> (АД сист.)	1398	1.919	0.166
<i>LF</i> (АД сист.)	1398	1.165	0.280
<i>TP</i> (АД диаст.)	1401	2.907	0.088
<i>LF</i> (АД диаст.)	1401	0.035	0.851
Альфа-индекс	1398	102.55	<b>0.000*</b>

В последующие возрастные периоды происходит возрастание средних величин данных показателей и их дисперсии.

Для показателя мощности диапазона *HF* гипотеза о квадратичной зависимости от возраста оказалась статистически незначима, хотя мы выявили возрастание данного показателя после 70 лет. При этом отношение *LF/HF* с возрастом снижалось, особенно выражено – после 60 лет (также в соответствии с уравнением квадратичной зависимости). Паттерн возрастных изменений геометрического показателя вариабельности СР *SDNN*, характеризующего суммарный эффект автономной регуляции кровообращения, был сходен с таковым у показателя *TP*, имеющего близкое физиологическое значение. Возрастание после 70 лет величин показателей *RMSS* и *pNN50*, связываемых с активностью вагусного компонента автономной регуляции, было статистически значимо и соответствовало уравнению квадратичной регрессии – в отличие от функционально близкого показателя мощности диапазона *HF*.

В показателях пальцевого АД также выявлена квадратичная зависимость от возраста, но с максимумом в 55-65 лет. При этом уровень статистической значимости был достигнут только для величины систолического АД, но не для диастолического АД и не для спектральных показателей вариабельности АД (рис. 1, справа; табл. 1). Однако величина альфа-индекса, отражающего чувствительность артериального барорефлекса, изменялась с возрастом по зависимости, близкой к таковой для спектральных показателей вариабельности СР, с минимумом в 55-60 лет.

Выявленные разнонаправленные возрастные изменения показателей вариабельности СР и АД, по-видимому, главным образом обусловлены нетождественностью механизмов автономной регуляции СР и АД, отражаемых в мощности диапазона *LF* в соответствующих спектрах. Кроме того, мы предполагаем, что некоторая «нормализация» показателей вариабельности, описанная также и другими авторами [3], обусловлена не собственно позитивными изменениями в состоянии сердечно-сосудистой системы пожилых людей, а изменениями в обследуемой выборке: люди, дожившие до возраста 70-90 лет и продолжающие вести активный образ жизни, что называется «по определению» обладают более крепким здоровьем, в том числе и в отношении сердечно-сосудистой системы, чем те, кто, даже дожив до столь преклонного возраста, уже не позволяют себе выезжать из дома, и которых мы фактически исключили из исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Швалев В.Н., Тарский Н.А. Феномен ранней возрастной инволюции симпатического отдела вегетативной нервной системы // Кардиология. 2001. № 2. С. 10-14.
2. Stein P.K., Barzilay J.I., Chaves P.H., Domitrovich P.P., Gottdiener J.S. Heart rate variability and its changes over 5 years in older adults // Age Ageing. 2009. Vol. 38, № 2. P. 212-218. doi: 10.1093/ageing/afn292. PMID: 19147739
3. Umetani K., Singer D.H., McCraty R., Atkinson M. Twenty-four hour time domain heart rate variability and heart rate: relations to age and gender over nine decades // J. Am. Coll. Cardiol. 1998. Vol. 31, № 3. P. 593-601. PMID: 9502641

УДК: 612.1:577

### РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА В ПРОЦЕССАХ АДАПТАЦИИ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА

**О.И. Паршукова, С.Г. Бойко, А.В. Нутрихин, Е.Р. Бойко**

*ФГБУН институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, г.Сыктывкар, Россия,  
[olga-parshukova@mail.ru](mailto:olga-parshukova@mail.ru)*

*Аннотация: Показатели оксида азота у лыжников-гонщиков с нарушением слуха снижены в покое, по сравнению со здоровыми лыжниками. Показана различная динамика изменений уровня оксида азота при физической нагрузке в данных группах.*

*Ключевые слова: оксид азота, физическая нагрузка, лыжники-гонщики.*

В последние годы практически во всем мире предпринимаются усилия по организации и развитию спорта для людей с ограниченными возможностями - от организации небольших спортивных соревнований до проведения Параолимпийских игр. Спорт высших достижений, в том числе и лыжные гонки, характеризуется повышенными требованиями ко всем функциональным системам организма спортсмена, при этом неизбежно истощаются его резервы [4]. Исследования состояния церебральной гемодинамики у больных с нарушением функции звуковосприятия, по данным реоэнцефалографии, показывают, что сосудистый компонент различной степени выраженности занимает важное место в патогенезе сенсоневральной тугоухости (СНТ) различной этиологии, являясь причиной, следствием или фоном заболевания. Спастическое состояние сосудов, их сужение, эмболия, тромбоз, кровоизлияния, колебания артериального давления и другие нарушения вызывают наиболее неблагоприятное для слуховых рецепторов состояние – гипоксию [2], причем, немаловажную роль в этих процессах играет оксид азота (NO) [1]. В то же время было показано, что длительные и интенсивные

аэробные тренировки ослабляют эндотелиально-зависимую вазодилатацию, что в результате приводит к сокращению бионакопления NO [6]. С учетом изложенного, **целью данного исследования** было выяснение роли метаболизма NO при адаптации организма к интенсивным физическим нагрузкам у лыжников-гонщиков с нарушением слуха.

**Материалы и методы.** Для определения физиологической роли NO, который индуцирует сосудистый ответ при СНТ, нами были обследованы следующие группы лиц: I группа – контрольная группа, которую составили практически здоровые мужчины не спортсмены, без нарушения слуха и патологии ЛОР органов (18-24 лет, n=32); II группа - пациенты с хронической СНТ (45-51 лет, n=73); III группа - лыжники-гонщики, без нарушения слуха, высшей квалификации, члены сборных команд (19-26 лет, n=20); IV группа - лыжники-гонщики, с нарушением слуха, высшей квалификации, члены сборных команд (24-27 лет, n=11). Оценка сосудистого ответа при физической нагрузке производилась только в III и IV группах, через определение уровня стабильных метаболитов оксида азота (NOx) в крови до и после выполнения ступенчатой велоэргометрической нагрузки «до отказа» (кардиопульмональный тест, система OхусонPro, Jaeger, Германия) и в период восстановления (5 минут после окончания теста). Биохимический анализ включал определение в плазме венозной и капиллярной крови уровня NOx колориметрическим методом [3]. Описательную статистику и достоверность различий в динамике обследования оценивали с использованием программы «Statistica, 2006».

**Результаты и обсуждение.** Исследования выявили, что показатель NOx в покое в III группе не отличался от показателей контроля (I группа), и соответствовал лимитам норматива (21-35 мкмоль). У пациентов с хронической СНТ и у лыжников-гонщиков с нарушением слуха этот показатель был значимо снижен (на 56 и 45%,  $p=0,01$  и  $p=0,05$  соответственно), по сравнению с I и III группами, а также был ниже нормы. В литературе уделено внимание выявленному в нашем исследовании у пациентов с СНТ и у лыжников-гонщиков с нарушением слуха снижению содержанию NOx. Так, недостаточному образованию NO придают определенное значение в патогенезе, сопровождающихся дисфункцией эндотелия (атеросклероза, сахарного диабета, инфаркта миокарда, артериальной гипертензии). Показано, что введение L-аргинина - предшественника NO - приводит к нормализации артериального давления у больных эссенциальной гипертензией, а введение ингибиторов синтеза NO здоровым добровольцам сопровождается значительным увеличением периферического сосудистого сопротивления [9]. Согласно данным литературы, СНТ сопровождается сосудистыми изменениями [2], данные изменения приводят к гипоксии, длительное воздействие которой ведет к истощению пула NO в организме [9].

Анализ показателей NOx при выполнении теста «до отказа» (субмаксимальные нагрузки) выявил, что в группах III и IV наблюдалось достоверно значимое повышение NOx после ступенчатой велоэргометрической нагрузки ( $32,9 \pm 8,9$  и  $30,7 \pm 3,2$  мкмоль,  $p=0,01$  и  $p=0,05$  соответственно), по сравнению с показателями в покое. Однако, следует отметить, разный характер

изменений уровня NOx в ранний период восстановления после выполнения теста. В III группе обследования повышенное значение NOx не изменился в ранний период восстановления ( $33,3 \pm 8,7$  мкмоль). У лыжников-гонщиков с нарушением слуха этот показатель снизился ( $26,1 \pm 4,2$  мкмоль,  $p=0,05$ ). В работе Green D. J. и соавт. показано, что у людей при физических тренировках усиливается NO-зависимая вазодилатация больших и малых сосудов [7]. Улучшение эндотелиальной функции взаимосвязано с усилением экспрессии фермента эндотелиальной NO синтазы (eNOS) и увеличением синтеза NO, что способствует расслаблению и расширению кровеносных сосудов [8]. При этом улучшается поступление в скелетные мышцы и миокард питательных веществ и O<sub>2</sub>, что вносит существенный вклад в процессы адаптации организма к мышечной активности. Было выявлено, что увеличение экономичности кардиореспираторной системы в процессе адаптации спортсменов с аэробным механизмом энергообеспечения ассоциировано с наличием полиморфизма гена eNOS [5]. Однако, в ранний период восстановления после выполнения теста у лыжников-гонщиков с нарушением слуха наблюдалось снижение NOx, что может быть обусловлено как уменьшением выработки NO, так и увеличением использования его в Hb-связываемых продуктах [5].

**Заключение.** Таким образом, анализ материалов, присутствующих в литературе, а также наши данные подтверждают важную роль оксида азота в адаптации сосудистого ответа на интенсивную физическую нагрузку у лыжников-гонщиков с нарушением слуха. Эти материалы открывают отчетливые клинические перспективы для проведения патогенетической терапии при этом заболевании и обосновывают необходимость дальнейшего изучения механизмов открытого нами явления.

## ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барбараш О.Л., Барбараш Н.А., Барбараш Л. С. Оксид азота и артериальное давление: монография. Кузбасский научный центр СО РАМН. Кемерово: Весть, 2006. 150с.
2. Линьков В.И. Экспериментальное исследование метаболических и функциональных нарушений в улитке: Сб. тр. Клинико-диагностические и анатомо-физиологические аспекты периферического отдела слуховой системы. СПб: 1991. С.71-79.
3. Метельская В.А., Гуманова Н.Г. Скрининг-метод для определения уровня метаболитов азота // Клиническая диагностика.- 2005.-№6.- С.15-18.
4. Хуртик Д.В. Особенности технической подготовки спортсменов с нарушением слуха в различных видах спорта // Педагогика, психология и медико-психологические проблемы физического воспитания и спорта.- 2012.- №8.-С.110-113.
5. Chen Y.F. [et al.] Intermittent maternal hypoxia has an influence on regional expression of endothelial nitric oxide synthase in fetal arteries of rabbits // *Pediatr Res.*– 2013.- Vol.73.- №6.– P.706-712.

6. Cubrilo D., Djordjevic D., Zivkovic V., Djuric D., Blagojevic D., Spasic M., Jakovljevic V. Oxidative stress and nitrite dynamics under maximal load in elite athletes: relation to sport type // *Mol Cell Biochem.*- 2011.- V.355.- P.273-279.
7. Green D. J., Maiorana A., Driscoll G.O, Taylor R. Effect of exercise training on endothelium-derived nitric oxide function in humans // *J. Physiol.*- 2004.- Vol.15.- №561.- P.1-25.
8. Moyna N. M., Thompson P. D. The effect of physical activity on endothelial function in man // *Acta Physiol. Scand.* - 2004.- №180.- P. 113-123.
9. Rakshit S. N-acetyl cysteine enhances imatinib-induced apoptosis of Bcr-Abl+ cells by endothelial nitric oxide synthase-mediated production of nitric oxide. // *Apoptosis.*- 2009.- Vol. 14.- P.298-308.

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ**

**Ю.А. Погорелова, Г.А. Шатилова, Т.В. Данченко**

*ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»  
МБОУ СОШ № 16  
Майкоп, Республика Адыгея. Россия  
[yulyapogorelowa@yandex.ru](mailto:yulyapogorelowa@yandex.ru)*

В современных условиях интенсификации обучения отмечается все большее число учащихся, которые испытывают трудности при освоении школьной программы. Эти проблемы могут быть обусловлены различными факторами, в том числе и большим объемом сенсорной информации, эмоциональными нагрузками, гиподинамией и т.д. Всё это предъявляет гораздо более высокие требования к умственной работоспособности младших школьников. В этом плане актуальной проблемой современного школьного образования является поиск причин, вызывающих трудности усвоения необходимого программного материала, в целях применения своевременных корригирующих мероприятий.

Реформа образования предполагает применение в процессе обучения младших школьников таких педагогических технологий, которые учитывали бы психофизиологические особенности детей, тем самым нивелируя негативные воздействия средовых факторов. Однако, для реализации этих принципов необходимо, в первую очередь, проведение мониторинга психофизиологических показателей каждого обучающегося, и, в дальнейшем, составление и внедрение индивидуальной психолого-педагогической программы, направленной на повышение адаптационных возможностей обучающихся[2].

Основными факторами, которые определяют успешность обучения младших школьников, являются индивидуально-типологические особенности нервной системы. Эти факторы относятся к врожденным и определяют

индивидуальные психофизиологические характеристики. При этом показателем работоспособности нервных клеток и нервной системы в целом, в конечном счете определяющим эффективность обучения, служит сила нервных процессов [1].

В исследовании принимали участие учащиеся 2-го и 3-го классов, обучающиеся по программе «Школа России» в количестве 54 человек. Для определения свойств нервной системы использовался теппинг-тест, 30-секундный вариант.

Результаты проведенного исследования показали, что у большинства обучающихся во 2-м классе (50%) нервная система характеризуется как промежуточная между средней и слабой. К особенностям представителей данного типа относятся нестабильность работы, наличие спадов и кратковременного возрастания темпа работы до исходного уровня, при этом к концу выполняемой деятельности регистрируется значительное снижение ее уровня и качества. В этом случае работоспособность нервных клеток не способна обеспечить выполнение длительных нагрузок или же высокий темп работы [1]. В практике обучения для детей с таким типом нервной системы необходимо строго дозировать предъявляемую нагрузку, рекомендуется частая смена видов деятельности и достаточно продолжительные периоды отдыха, так как в противном случае может наступить истощаемость нервной системы.

У 20% учащихся 2-го класса результаты теппинг-теста указывают на слабость нервных процессов. Слабая нервная система не способна выдерживать сверхсильные раздражители. Однако, она обеспечивает высокую сенситивность (чувствительность), или способность тонко различать сходные сигналы. Учащиеся со слабой нервной системой способны сразу включаться в учебный процесс, но при длительной напряженной работе ученик делает ошибки, быстро утомляется, работоспособность нервных клеток не выдерживает длительную нагрузку и высокий темп. Продолжительные максимальные нагрузки для детей этого типа недопустимы.

Нервная система средней силы определена у 30% второклассников. Данная нервная система характеризуется стабильностью показателей, умеренной работоспособностью нервных клеток, максимальный темп удерживается примерно на одном уровне в течение всего времени работы. В процессе обучения дети, обладающие данным типом нервной системы, способны продолжительно работать с небольшими паузами для отдыха.

Анализ результатов исследования свойств нервной системы с помощью теппинг-теста среди учащихся 3 класса выявил следующее: 46% учеников характеризуются нервной системой средней силы, 18% - средне - слабой, 11% - слабой. 25% третьеклассников характеризуется сильной нервной системой. Эта группа учащихся отличается высокой эффективностью использования времени, способность выполнять больший объем работы, чем одноклассники. Благодаря выносливости нервной системы у них нет остановок и сбоев в учёбе. Кроме того, преимуществом сильной нервной системы является способность адекватно реагировать на сверхсильные раздражители, даже имеющие устрашающий характер. Тогда как у лиц со слабой нервной системой



нормальное функционирование нервных клеток в таких условиях нарушается, следовательно, страдает и деятельность. Другими словами, сила нервной системы обеспечивает эмоциональную, психологическую устойчивость учеников к воздействию сверхсильных раздражителей и тем самым повышает продуктивность обучения.

Таким образом, результаты экспресс - тестирования позволили выделить группы учащихся начальных классов, характеризующиеся различными свойствами нервной системы. Многочисленные исследования указывают на их стабильность и непосредственное влияние на учебную деятельность.

Учет индивидуальных психофизиологических показателей школьников позволит достигнуть основной цели – повышения эффективности обучения в результате применения индивидуального подхода при правильной организации продуктивной работы каждого учащегося.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бехтерева Н.П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности: Наука, 2011. 118 с.
2. Данилова Н.Н. Психофизиология: учебник. М. : Аспект Пресс, 2012. 368 с.

**УДК 612.13-053.2+797.2**

## **СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ПОДРОСТКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ СНОРКЕЛИНГУ И ДАЙВИНГУ**

**С.К. Поддубный, А.С. Барышникова**

*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет физической культуры и спорта  
Омск, Россия  
e-mail: psk@yandex.ru*

*Аннотация: Исследование проводилось в группах детей, занимающихся сноркелингом и дайвингом в возрасте 12 лет с учетом их возрастных особенностей. В процессе курса обучения детей сноркелингу и дайвингу выявлена однонаправленная реакция сердечно-сосудистой системы на погружение под воду, которая характеризовалась увеличением показателей систолического и диастолического артериального давления, снижением пульсового давления и частоты сердечных сокращений.*

*Ключевые слова: дети, сноркелинг, дайвинг, частота сердечных сокращений, артериальное давление*

Погружения под воду с аквалангом (дайвинг), а также плавание с маской, дыхательной трубкой и ластами (сноркелинг) в настоящее время у детей и подростков пользуются большой популярностью. В связи с этим все большее внимание специалистов в области подводной медицины и физиологии

привлекают вопросы, связанные с влиянием на организм ребенка повышенного атмосферного давления и других факторов, сопровождающих этот вид активного отдыха [1, 2]. Вместе с тем, в литературе недостаточно данных о срочных реакциях сердечно-сосудистой системы у детей при занятиях сноркелингом и дайвингом, а также об изменениях со стороны системы кровообращения в результате долговременной адаптации.

**Целью исследования** явилось изучение изменений показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления у детей 12 лет в процессе курса обучения их сноркелингу и дайвингу.

**Методика.** Для решения поставленной цели были обследованы 39 детей 12 лет (20 мальчиков, 19 девочек), занимавшихся сноркелингом и 100 детей (50 мальчиков, 50 девочек), занимавшихся дайвингом. Регистрация показателей центральной гемодинамики проводилась непосредственно до и через 10 мин после занятия сноркелингом и дайвингом.

Курс обучения детей сноркелингу включал в себя 10 занятий с интервалом в 1-3 дня. Дети плавали в бассейне с маской, дыхательной трубкой и ластами на глубине  $0,3 \pm 0,1$  м. Сертификационный курс обучения детей дайвингу включал в себя 10 занятий и составлял в среднем 21 день. Занятия проводились через день, длительность каждого погружения составляла  $30,0 \pm 5,0$  минут. При занятиях дайвингом дети погружались под воду с аквалангом на глубину  $4,5 \pm 0,5$  м, при температуре воды  $27^\circ\text{C}$  [1]. Измерение артериального давления производилось по осциллометрическому методу в состоянии относительного покоя в положении сидя с помощью автоматического прибора OMRON M10-IT (HEM-7080IT-E, Япония). Статистическая обработка данных проводилась с использованием методов вариационной статистики с использованием критерия Вилкоксона. Результат считался значимым при  $P < 0,05$ .

**Результаты исследования.** Перед первым занятием дайвингом в покое в положении сидя ЧСС у мальчиков и девочек группы сноркелинга в среднем составляла соответственно  $86,4 \pm 1,8$  уд/мин и  $87,6 \pm 1,4$  уд/мин, а у юных дайверов в среднем составляла  $87,0 \pm 2,0$  уд/мин и  $91,6 \pm 1,6$  уд/мин (табл. 1, 2).

**Таблица 1**

**Показатели центральной гемодинамики у детей 12-летнего возраста в процессе одиночного занятия по обучению сноркелингу ( $M \pm m$ )**

Измеряемые параметры		Этапы обследования			
		Начало курса обучения сноркелингу		Конец курса обучения сноркелингу	
		До занятия	После занятия	До занятия	После занятия
ЧСС уд/мин	М	$86,4 \pm 1,8$	$77,6 \pm 2,1^*$	$82,7 \pm 2,3^\#$	$75,1 \pm 1,8^*$
	Д	$87,6 \pm 1,4$	$82,0 \pm 2,1^*$	$84,2 \pm 1,8$	$79,6 \pm 2,3^*$
САД, мм рт.ст.	М	$105,4 \pm 1,3$	$107,8 \pm 1,4^*$	$104,2 \pm 1,2$	$106,0 \pm 1,2^*$
	Д	$101,1 \pm 1,9$	$102,4 \pm 1,4$	$100,7 \pm 1,3$	$103,3 \pm 1,5^*$

Измеряемые параметры		Этапы обследования			
		Начало курса обучения сноркелингу		Конец курса обучения сноркелингу	
		До занятия	После занятия	До занятия	После занятия
ДАД, мм рт.ст.	М	64,7±1,2	70,7±1,6*	63,0±1,7	71,5±1,4*
	Д	65,2±1,2	67,8±1,1*	64,2±1,0	68,1±1,2*
ПД, мм рт.ст.	М	40,7±1,2	37,1±1,1*	41,2±0,8	36,4±1,0*
	Д	35,8±1,3	35,6±1,2*	36,7±1,0	35,4±1,3*

Примечание: \* –  $P < 0,05$  достоверность различий показателей по сравнению со значениями до занятия сноркелингом.

Показатели САД и ДАД у мальчиков до сноркелинга составили соответственно 105,4±1,3 мм рт.ст. и 64,7±1,2 мм рт.ст., а у девочек – 101,1±1,9 мм рт.ст. и 65,2±1,2 мм рт.ст. До дайвинга показатели САД и ДАД у мальчиков составили соответственно 105,3±1,2 мм рт.ст. и 65,6±1,0 мм рт.ст., а у девочек – 100,4±2,1 мм рт.ст. и 66,3±1,3 мм рт.ст. (табл. 1, 2). Установлено, что показатели ЧСС и артериального давления у детей до подводного погружения соответствовали их возрастной физиологической норме [3, 4].

Частота сердечных сокращений у детей после занятия сноркелингом и дайвингом достоверно ( $P < 0,05$ ) снизилась и в среднем составляла у мальчиков и девочек, занимающихся сноркелингом соответственно 77,6±2,1 уд/мин и 82,0±2,1 уд/мин, а у юных дайверов – 76,8±2,1 уд/мин и 81,0±2,1 уд/мин (табл. 1, 2).

Показатели САД и ДАД после сноркелинга у мальчиков составили соответственно 107,8±1,4 мм рт.ст. и 70,7±1,6 мм рт.ст., а у девочек – 102,4±1,4 мм рт.ст. и 67,8±1,1 мм рт.ст. Эти же показатели после дайвинга у мальчиков составили соответственно 108,8±1,5 мм рт.ст. и 72,5±1,5 мм рт.ст., а у девочек – 103,0±1,7 мм рт.ст. и 69,9±1,5 мм рт.ст. Установлено, что ПД как у мальчиков, так и у девочек исследуемых групп после подводного погружения достоверно ( $P < 0,05$ ) снижалось (табл. 1, 2).

**Таблица 2**

**Показатели центральной гемодинамики у детей 12-летнего возраста в процессе одиночного занятия по обучения дайвингу (M±m)**

Измеряемые параметры		Этапы обследования			
		Начало курса обучения дайвингу		Конец курса обучения дайвингу	
		До занятия	После занятия	До занятия	После занятия
ЧСС уд/мин	М	87,0±2,0	76,8±2,1*	83,5±1,2	74,5±1,4* <sup>#</sup>
	Д	91,6±1,6	81,0±2,1*	88,0±1,1	78,7±1,1* <sup>#</sup>
САД, мм рт.ст.	М	105,3±1,2	108,8±1,5*	104,5±0,9	106,9±1,1* <sup>#</sup>
	Д	100,4±2,1	103,0±1,7*	100,2±1,3	102,0±0,9* <sup>#</sup>
ДАД, мм рт.ст.	М	65,6±1,0	72,5±1,5*	64,7±0,7	70,0±0,9* <sup>#</sup>
	Д	66,3±1,3	69,9±1,5*	64,3±0,8	68,8±0,7* <sup>#</sup>

Измеряемые параметры		Этапы обследования			
		Начало курса обучения дайвингу		Конец курса обучения дайвингу	
		До занятия	После занятия	До занятия	После занятия
ПД, мм рт.ст.	М	39,7±1,0	36,3±1,0*	39,8±0,8	36,7±0,9*
	Д	34,1±1,5	33,1±1,2*	35,9±0,9	33,6±1,2*

Примечание: \* –  $P < 0,05$  достоверность различий показателей по сравнению со значениями до занятия дайвингом, # –  $P < 0,05$  достоверность различий показателей после подводного погружения в начале и конце курса занятий дайвингом.

При анализе изменений показателей центральной гемодинамики на однократное погружение под воду были выявлены достоверные половые различия между группами сноркелинга и дайвинга. Так, до занятия дайвингом ЧСС была достоверно ( $P < 0,05$ ) выше у мальчиков и девочек, занимающихся дайвингом, чем у детей из группы сноркелинга. Однако после занятий дайвингом достоверных отличий ЧСС у детей указанных групп зарегистрировано не было. Было установлено, что в процессе курса обучения детей сноркелингу и дайвингу также отмечалась типичная однонаправленная реакция сердечно-сосудистой системы – увеличение показателей САД и ДАД, снижение значений показателей ПД и ЧСС. Так, после сноркелинга в конце курса обучения САД увеличилось достоверно у мальчиков ( $P < 0,05$ ) с  $104,2 \pm 1,2$  до  $106,0 \pm 1,2$  мм рт.ст., а у девочек – с  $100,7 \pm 1,3$  до  $103,3 \pm 1,5$  мм рт.ст., одновременно ДАД увеличилось у мальчиков с  $63,0 \pm 1,7$  до  $71,5 \pm 1,4$  мм рт.ст., а у девочек – с  $64,2 \pm 1,0$  до  $68,1 \pm 1,2$  мм рт.ст. В то же время ЧСС достоверно ( $P < 0,05$ ) снизилась у мальчиков до  $75,1 \pm 1,8$  уд/мин, а у девочек – до  $79,6 \pm 2,3$  уд/мин (табл. 1).

У детей группы дайверов в конце курса обучения после занятия САД достоверно ( $P < 0,05$ ) увеличилось у мальчиков с  $104,5 \pm 0,9$  до  $106,9 \pm 1,1$  мм рт.ст., а у девочек – с  $100,2 \pm 1,3$  до  $102,0 \pm 0,9$  мм рт.ст., одновременно ДАД увеличилось у мальчиков с  $64,7 \pm 0,7$  до  $70,0 \pm 0,9$  мм рт.ст., а у девочек – с  $64,3 \pm 0,8$  до  $68,8 \pm 0,7$  мм рт.ст. При этом ЧСС у детей после дайвинга достоверно ( $P < 0,05$ ) снизилась и в среднем составляла у мальчиков  $74,5 \pm 1,4$  уд/мин, а у девочек –  $78,7 \pm 1,1$  уд/мин (табл. 2). Пульсовое давление после дайвинга как у мальчиков, так и у девочек достоверно ( $P < 0,05$ ) снижалось и составило соответственно  $36,7 \pm 0,9$  мм рт.ст. и  $33,6 \pm 1,2$  мм рт.ст.

При анализе изменений показателей центральной гемодинамики в конце курса обучения подводному плаванию были также выявлены достоверные ( $P < 0,05$ ) половые различия между группами сноркелинга и дайвинга. Так, у юных дайверов до занятия ЧСС у мальчиков и девочек была достоверно ( $P < 0,05$ ) выше, чем у детей группы сноркелинга. После занятий сноркелингом и дайвингом достоверных отличий ЧСС у мальчиков и девочек обеих групп также, как и после однократного погружения под воду, зарегистрировано не было. Достоверное снижение ЧСС, изменение артериального давления у детей

после многократных погружений под воду с аквалангом, по нашему мнению, является следствием долговременной адаптации сердечно-сосудистой системы к гипербарическим условиям водной среды.

**Выводы.** Полученные данные позволяют заключить, что у детей на однократное подводное погружение в начале и конце курса обучения отмечается типичная однонаправленная реакция сердечно-сосудистой системы – увеличение показателей САД и ДАД, снижение значений показателей ПД и ЧСС. До занятия дайвингом (плавание с аквалангом) ЧСС была достоверно ( $P < 0,05$ ) выше у мальчиков и девочек, чем у детей из группы сноркеллинга.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Аикин В.А., Елохова Ю.А., Поддубный С.К., Чернышева Ж.А. Особенности кровоснабжения головного мозга у детей при обучении их дайвингу // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2013. № 9 (103). С. 7.

2. Аикин В.А., Поддубный С.К., Огородников М.А. Особенности баланса вегетативной нервной системы у подростков при занятиях рекреационным дайвингом // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2011. № 10 (80). С. 7.

3. Макаров Л.М., Киселева И.И., Долгих В.В. и др. Нормативные параметры ЭКГ у детей // Педиатрия. 2006. № 2. С. 5.

4. Синькова Г.М., Синьков А.В. Уровни артериального давления и распространенность артериальной гипертензии у подростков двух городах иркутской области с различными климатическими условиями и социально-экономическим развитием по данным скрининга // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2011. № 11 (77). С. 132.

**УДК 612.17 (4-053)**

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ШОССЕЙНЫМИ ВЕЛОГОНКАМИ**

**А.А. Псеунок, В.Р. Шаповалова, С.М. Чевик, Н.А. Петренко**

*ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»*

*Майкоп, Россия*

[PseunokK@mail.ru](mailto:PseunokK@mail.ru)

*Аннотация. Настоящая статья посвящена оценке состояния здоровья школьников, занимающихся шоссейными велогонками. При анализе и трактовке показателей сердечного ритма за основу была принята концепция Р.М. Баевского о двухконтурной регуляции сердечного ритма. Обследовались юноши в возрасте 10-12 лет, занимавшиеся циклическим видом спорта –*

*шоссейными велогонками. Полученные результаты свидетельствуют о значительных сдвигах в механизмах регуляции юных спортсменов.*

*Ключевые слова: кардио-респираторная система, частота сердечных сокращений, юные спортсмены, механизмы регуляции, функциональные возможности, вегетативная нервная систем, макроцикл.*

Проблема формирования, сохранения и укрепления здоровья школьников в настоящее время является приоритетным направлением отечественного образования, в связи с прогрессирующим снижением доли здоровых детей. Особую тревогу вызывает состояние здоровья школьников, привлеченных к регулярным занятиям спортом. В этом возрасте формируются характерные нейрогуморальные механизмы срочной и долговременной адаптации, обеспечивающие быстрое переключение функций для достижения максимального полезного результата. Вместе с тем, в детском спорте необходимо соблюдать принцип адекватности: нагрузка должна дозироваться с учетом возрастных функциональных возможностей организма [1,2].

В свете вышеизложенного изучение особенностей адаптационных перестроек структур управления и функционирования кардио-респираторной системы организма, его адаптивных резервов представляется одной из актуальных проблем возрастной физиологии.

В лонгитудинальном режиме на протяжении двух лет на базе АР ДЮСШ олимпийского резерва по велоспорту г. Майкопа были обследованы 35 юных спортсменов в возрасте 10-12 лет.

На протяжении всего исследуемого периода наблюдается увеличение ЧСС, но достоверных различий этот показатель достигает только к концу четвертого тренировочного макроцикла ( $P < 0,05$ ). Во многих работах показано, что совершенствование симпатической системы как регуляторного механизма насосной функции сердца при адаптации к мышечной деятельности является важным фактором. Физическая работа сначала стимулирует развитие самой симпатической системы и одновременно это вызывает возрастное увеличение ЧСС. После достижения определенного уровня развития ЧСС и симпатической системы наблюдается снижение этих показателей в покое. Это является способом накопления функциональной мощности для обеспечения предстоящей, более напряженной мышечной деятельности [3,4].

Симпатические влияния достоверно усиливаются на протяжении всего эксперимента ( $P < 0,05$ ). Описанные изменения свидетельствуют о значительных нагрузках, приводящих к усилению симпатических влияний и увеличению степени активации центрального контура регуляции.

Дозированная нагрузка малой мощности приводит к ослаблению симпатических и усилению вагальных влияний ( $P > 0,05$ ). ИВР также свидетельствует об усилении парасимпатических влияний как в течении эксперимента, так и в каждом конкретном срезе после выполнения дозированной нагрузки, достигая достоверных значений к третьему макроциклу ( $P < 0,05$ ). По нашему мнению, подобная картина может быть вызвана сочетанием нескольких факторов: значительным объектом работы

циклического характера, выполняемой в зоне максимальной и умеренной мощности в процессе тренировки и несовершенством механизмов регуляции микроциркуляции, обусловленной не только возрастом, но и особенностью работы велосипедиста, когда в одно и то же время организм выполняет нагрузку статического (пояс верхних конечностей, спина) и динамического (нижние конечности) характера.

С другой стороны, полученные данные свидетельствуют о том, что отделы ВНС работают согласованно, по принципу «функциональной синергии», а значит рассогласования в работе систем организма, неизбежного при перенапряжении срыве адаптационных механизмов, не происходит.

Полученные данные свидетельствуют о значительных сдвигах в механизмах регуляции у мальчиков-велосипедистов, происходящих на фоне увеличения активации корково-лимбических структур. Это диктует необходимость регулярного мониторинга состояния здоровья юных спортсменов, а также тщательного планирования тренировочного процесса.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Баевский Р.М. Принципы прогнозирования состояния здоровья космонавтов и результаты прогностических исследований во время длительных космических экспедиций // Физиологические исследования в космосе. М.: Наука, 1983. С. 200-228.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 236 с.
3. Ванюшин Ю.С., Федоров Н.А. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов к нагрузке повышающейся мощности // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2014. № 3-2. С. 41-43.
4. Шлык Н.И. Сердечный ритм, и центральная гемодинамика при физической активности у детей. Ижевск, 1991. 196 с.

**УДК 57.044; 57.043; 57.034**

### **ВНУТРИВИДОВАЯ АГРЕССИЯ КРЫС В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОЙ БЛОКАДЫ D<sub>2</sub>-РЕЦЕПТОРОВ**

**А.А. Рахлёв<sup>1,2</sup>, Н.Н. Шейхаметова<sup>2,3</sup>, Ю.О. Никтина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГБУЗ РК «Феодосийский медицинский центр» детская больница с детской поликлиникой, Феодосия, Россия

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского» Симферополь, Россия

<sup>3</sup>ГБУЗ РК «Джанкойская центральная районная больница», Джанкой, Россия  
*e-mail: biolog.luiz@yandex.ru*

*Аннотация: Хроническая блокада D<sub>2</sub>-рецепторов галоперидолом вызывает существенное снижение внутривидовой агрессии по сравнению с контролем. В*

динамике агрессивного поведения выявлена ярко выраженная трёхдневная ритмическая составляющая.

*Ключевые слова:* внутривидовая агрессия, D<sub>2</sub>-рецепторы, галоперидол, биоритмы.

Агрессия – одна из серьёзных проблем здравоохранения, т. к. является симптомом различных неврологических и психических расстройств у детей и взрослых [5], многие из которых так или иначе связаны с дофаминергической системой [3]. Однако не стоит забывать, что агрессия является комплексным общественным феноменом, включающим вопросы агрессивного поведения у бывших участников военных действий, в армейских подразделениях, в спортивных коллективах, и быту, особенно, в социально неблагополучных районах. В связи с этим возникают вопросы: что делать, чтобы снизить агрессию, какие нейрофизиологические составляющие формирующейся патологии поведения надо учитывать врачам при психологической и фармакологической коррекции данного состояния? [1].

**Цель:** определить динамику внутривидовой агрессии у крыс при хронической блокаде D<sub>2</sub>-рецепторы.

#### **Методика исследований**

Эксперименты были проведены на 20 беспородных крысах-самцах массой 200-250 г на протяжении 24 дней. Опытной группе (n=10) в течение 24 дней вводили галоперидол (2,5 мг/кг), контрольной группе – аналогичный объём физраствора. Тестирование проводилось на протяжении 21 дня, начиная с 4 дня администрации веществ. Поведение животных ежедневно исследовали в тесте «вызванная агрессия» [2], через 30 мин после инъекций. Измеряли количество агрессивных актов поведения у животных; в качестве аверсивного стимула использовался электрический ток. Для обработки полученных данных были применены критерий  $\chi^2$  в четырёхпольных таблицах и спектральный анализ Фурье.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Статистически значимые отличия в количестве агрессивных актов между грызунами в контрольной и опытной группах были выявлены на 1-4, 7, 9-10 и 12-13 сутки эксперимента (p<0,05), (табл. 1).

**Таблица 1**

#### **Количество агрессивных актов (%) у крыс в контроле и при введении галоперидола**

Сутки эксперимента	Контроль	Галоперидол	Сутки эксперимента	Контроль	Галоперидол
1	100%	0%***	12	29%	0%*
2	57%	29%*	13	29%	0%*
3	33%	0%*	14	14%	0%
4	33%	0%*	15	14%	0%

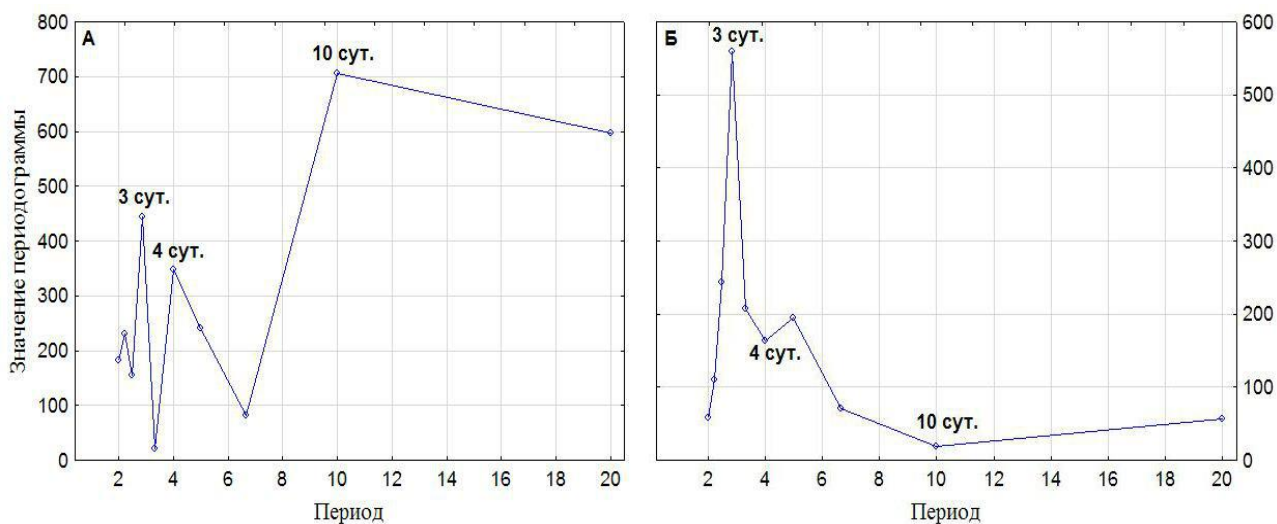


Сутки эксперимента	Контроль	Галоперидол	Сутки эксперимента	Контроль	Галоперидол
5	43%	33%	16	14%	14%
6	14%	0%	17	0%	0%
7	29%	0%*	18	0%	0%
8	0%	0%	19	0%	0%
9	29%	0%*	20	14%	0%
10	29%	14%*	21	0%	0%
11	14%	0%			

*Примечание:* звездочками отмечены достоверные различия по сравнению с контролем, при \*\*\* $p < 0,001$  и \* $p < 0,05$ .

В целом, на протяжении 21 дня в опытной группе лишь в 4% случаев наблюдались агрессивные акты, в то время как в контрольной группе – в 24% случаев. При блокировании  $D_2$ -рецепторов довольно чётко прослеживается ритмичность в динамике агрессивного поведения у крыс: на 2, 5, 10, 16, 20 дни приходятся пиковые значения, которые чередуются с нулевыми показателями в оставшиеся дни. Важно, что расстояние между пиками увеличивается: между первым и вторым пиком расстояние в 2 суток, вторым и третьим – 4 суток, третьим и четвёртым – 5 суток, затем между четвёртым и пятым – 3 суток. Укрупнение временных промежутков между пиками может свидетельствовать об увеличении вклада блокирования  $D_2$ -рецепторов в формирование поведения, направленного на преодоление внутривидовой агрессии, а уменьшение промежутка между пиками на 16 и 20 дни, возможно, вызвано компенсаторными механизмами, такими как, например, увеличение плотности  $D_2$  рецепторов в ответ на длительную администрацию блокатора [4].

Используя спектральный анализ Фурье, были определены биоритмические составляющие в динамике данных обеих групп: в контроле периодичность носит сложный характер, где можно выделить периоды в 3, 4 и 10 дней, в то время как при блокаде  $D_2$ -рецепторов наблюдается ярко выраженный трёхдневный ритм, а вклад четырёхдневного и десятидневного ритмов в формирование агрессивного поведения значительно меньше, чем в контроле (рис. 1). Эти результаты позволяют предположить, что трёхдневный биоритм в условиях блокады  $D_2$ -рецепторов становится доминирующим и начинает играть ведущую роль в формировании агрессивного поведения. Двадцатидневный период, присутствующий на периодограмме, является математическим ожиданием, и для достоверного доказательства его наличия необходимо изучение динамики показателя в отрезок времени, значительно превышающий 21-дневный период.



**Рис. 1. Результаты спектрального анализа Фурье в контрольной (А) и опытной группе (Б).**

### Заключение

Хроническое блокирование  $D_2$ -рецепторов галоперидолом (2,5 мг/кг) приводит к снижению внутривидовой агрессии у крыс и заметному доминированию трехдневного периода. Это указывает на участие  $D_2$ -рецепторов в системных проявлениях агрессивного поведения и формировании его периодичности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцева Н. Н. Социобиология агрессии: мыши и люди // Химия и жизнь – XXI век. 2004. № 5. С. 13-17.
2. Чайка А. В., Черетаев И. В., Хусаинов Д. Р. Методы экспериментального доклинического тестирования анальгетического действия различных факторов на лабораторных крысах и мышах // Учёные записки Крымского федерального университета им. В.И Вернадского. 2015. Т. 1 (67), № 1. С. 161-173.
3. Beaulieu J. M., Gainetdinov R. R. The physiology, signaling, and pharmacology of dopamine receptors. *Pharmacological reviews*, 2011, vol. 63 (1), pp. 182-217.
4. Liskowsky D. R., Potter L. T. Dopamine  $D_2$  receptors in the striatum and frontal cortex following chronic administration of haloperidol. *Neuropharmacology*, 1987, vol. 26 (5), pp. 481-483.
5. Wersinger S. R., Ginns E. I., O'Carroll A. M., Lolait S. J., Young III W. S. Vasopressin V1b receptor knockout reduces aggressive behavior in male mice. *Molecular psychiatry*, 2002, vol. 7 (9), pp. 975-984.

УДК: 612.7+613.6+616

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТАЮЩИХ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Н.Р. Самигова**

*Ташкентская медицинская академия  
Ташкент, Республика Узбекистан  
[nargizsam@rambler.ru](mailto:nargizsam@rambler.ru)*

*Аннотация: анализ и обобщение результатов исследований сердечно-сосудистой системы работников швейного производства показали мобилизацию функциональных резервов организма, свидетельствующих о высокой степени приспособления работающих к профессиональному труду и условиям внешней среды.*

*Ключевые слова: гигиена и физиология труда, работающие, швейное производство, сердечно-сосудистая система, функциональное состояние.*

Факторы производственной среды влияют на функциональное состояние организма работающих, уровень их работоспособности, а также способствуют развитию как общей, так и профессиональной заболеваемости [1, 2]. Нами было изучено функциональное состояние организма работающих подготовительного (браковщицы, промерщицы), раскройного (обмеловщицы, закройщицы, комплектовальщицы) и пошивочного (швей-мотористки, утюжилщицы, прессовщицы) цехов швейного производства «Ёшлик» в теплый и холодный периоды года. Исследования проводились в динамике рабочего дня: до работы, перед обеденным перерывом и в конце рабочей смены.

Как известно, сердечно-сосудистая система (ССС) тончайшим образом реагирует на самые разнообразные процессы в организме, тем самым, обеспечивая кровоснабжение всех органов и тканей организма. Естественно, что состояние ССС не может не изменяться при сочетанном воздействии на организм рабочих различных факторов производственной среды: шума, высокой температуры, работы «стоя», ходьбы на протяжении почти всей рабочей смены, значительного темпа рабочих операций и др. [3].

Данные об изменении показателей ССС работающих в цехах швейного производства, в теплый период года показывают, что у исследуемых работающих швейного производства в теплый период года имелось увеличение частоты пульса (ЧП) и пульсового давления в течение рабочего дня, что свидетельствует об определенной мобилизации функциональных резервов ССС организма. Наибольшее учащение пульса в конце рабочей смены определялось у работников пошивочного цеха. Так, ЧП у швей-мотористок до работы колебалась в пределах  $72 \pm 1,5$ , перед обеденным перерывом увеличивалась до

76±1,08, а к концу работы – до 88±1,08 ударов в минуту. У прессовщиц и утюжилщиц пошивочного цеха частота пульса достоверно увеличивалась, достигая в конце рабочей смены 87±0,97 ударов в минуту.

Максимальное артериальное давление у работающих пошивочного цеха в течение смены в среднем находилось в пределах 114-120 мм рт. ст., минимальное артериальное давление – 72-75 мм рт. ст., т.е. в основном не выходило за пределы физиологических колебаний. У рабочих изучаемого цеха отмечалась тенденция к увеличению максимального и снижению минимального артериального давления на протяжении рабочего дня. В результате этого пульсовое давление повышалось, что обеспечивало увеличение систолического объема сердца и являлось одним из путей его приспособления к условиям труда.

Ударный объем крови (УОК) у швей-мотористок до работы составлял 60,5±0,54 мл, перед обеденным перерывом повышался до 62,0±0,51 мл, к концу рабочей смены снижался до 60±0,73 мл. Минутный объем крови (МОК) также повышался к обеденному перерыву, а к концу работы возвращался к исходным величинам. Аналогичные изменения показателей ССС были у работников подготовительного и раскройного цехов.

Здесь можно отметить, что у рабочих данных цехов изменения ЧП и пульсового давления в течение рабочего дня были менее выражены, чем у работающих пошивочного цеха. Так, у работающих было достоверное учащение пульса к концу работы до 82±1,62 (подготовительный) и 83±1,51 (раскройный цех) ударов в минуту, увеличение максимального и снижение минимального давления к концу смены на 1-2 мм. рт. ст. Пульсовое давление повышалось от 42±0,54 до 50±1,08 мм рт. ст. как в подготовительном, так и раскройном цехе. При этом различие средних величин в различные периоды рабочего дня, особенно к концу его, в большинстве случаев было достоверным.

Изучение ударного и минутного объема сердца показало, что в динамике рабочей смены происходило увеличение УОК до 66±1,42 мл и МОК до 5265,6±101,0 л в минуту в подготовительном и УОК до 65±121 мл, МОК до 5388,5±109,6 л в минуту в раскройном цехе.

Проведенные исследования ССС у тех же групп работающих в холодный период года показали тенденцию к учащению пульса, которое было особенно выражено у швей-мотористок, утюжилщиц и прессовщиц пошивочного цеха. У работающих данного цеха в относительно благоприятных условиях в первой половине рабочего дня происходило увеличение минимального давления до 73±0,97 мм рт. ст., а к концу работы оно незначительно снижалось до 72±0,64 мм рт. ст. МОК увеличивался от 59,5±0,84 до 63±0,69 мл, УОК – от 4091,0±105,4 до 4787,9±93,3 л в минуту. В подготовительном и раскройном цехе изменения показателей ССС у работников были аналогичны, но только менее выражены.

Таким образом, анализ и обобщение результатов исследований ССС работающих швейного производства показали достоверное учащение пульса, увеличение МОК и УОК сердца, снижение пульсового давления, склонность к

некоторому повышению максимального и снижению минимального артериального давления, которые отражают воздействие на организм работающих не только неблагоприятного микроклимата, но и высокого уровня производственного шума, нервно-эмоционального напряжения, способствующих мобилизации функциональных резервов ССС и свидетельствующих о высокой степени приспособления работающих к профессиональному труду и условиям внешней среды.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Артамонова Г.В., Максимов С.А., Иванова О.А., Индукаева Е.В., Макаров С.А., Скрипченко А.Е., Огарков М.Ю. Напряженность трудовой деятельности и артериальная гипертензия // Медицина труда и промышленная экология. -Москва, 2012. -№ 1. -С. 1-6.

2. Афанасова О.Е., Потеряева Е.Л., Верещагина Г.Н. Влияние условий труда на формирование артериальной гипертензии у работающих в условиях высокого профессионального риска // Медицина труда и промышленная экология. -Москва, 2010. -№ 8. -С. 19-22.

3. Горшков С.И., Золина З.М., Мойкин Ю.В. Методики исследований в физиологии труда. -Москва, 1974. -311 с.

**УДК 612.821**

## **ДЕРМАЛЬНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ КОЛЛОСТ – ГЛУБОКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОЖИ**

**Н.М. Санатина, Н.Ю. Тимошкина**

*ГБПОУ «Курганский техникум сервиса и технологий»  
Курган, Россия  
[timoshkinaninaa@mail.ru](mailto:timoshkinaninaa@mail.ru)*

*Аннотация: в статье делается попытка проанализировать влияние геля Коллост на организм человека.*

*Ключевые слова: гель Коллост, омоложение, косметология.*

Ежегодно на рынке косметологии появляются новые способы борьбы со старением, процесс которого является неизбежным. Остановить возрастные изменения еще не может никто, но искусством замедлять и делать его незаметным косметологи владеют мастерски. Методик омоложения великое множество, но медицинские технологии ежегодно представляют миру все новые и новые чудеса. Одной из последних разработок для омоложения лица и тела является гель Коллост, применение которого относится к безоперационным техникам омоложения.

Компания «БиоФармахолдинг» (Россия) недавно представила на рынке дерматокосметических продуктов новинку – гелевый биоимплант Коллост. В его состав входит очищенный природный коллаген, который при внутридермальном введении способствует активации скрытых резервов кожи и запускает процесс ее самостоятельной регенерации [2].

#### **Фармакологическое действие:**

- Коллагеновый имплантат мгновенно заполняет пустоты и глубокие провалы в коже;

- Инъекции препарата дают эффект асептического (негнойного) воспаления, запускаются процессы уничтожения старых волокон и формирования новых;

- Вводимый коллаген полностью обеспечивает ткани биологическими ресурсами для заживления и восстановления. Организм, получая новый биологический материал, направляет к нему фибробласты (клетки, отвечающие за уничтожение и восстановление кожи), которые срастаются с имплантатом. После «распознавания» иммунитетом материала в мозг подаются сигналы о его естественной природе, что облегчает процесс интеграции чужого белка и формирования обновленного коллагенового остова кожи.

#### **Преимущества инъекций препарата**

Гель Коллост применяется не только в косметологии, но и в медицине для улучшения процессов заживления и регенерации тканей (пародонтология, хирургия, имплантология и другие области). И это не случайно, так как препарат имеет очевидные преимущества, к которым можно отнести:

- Уникальность – технология оригинальная и поэтому быстро получила признание со стороны медиков во всем мире;

- Натуральный состав – препарат полностью идентичен собственному коллагену человека, так как получается из натурального, а не искусственного биологического материала;

- Безопасность применения – препарат прошел все необходимые клинические испытания, а благодаря безопасности нашел широкое применения в различных областях медицины;

- Длительный косметический эффект – курс из нескольких процедур поможет сохранить молодость в течение 6-12 месяцев;

- Скорость проведения процедур – если учесть время процедуры (30-40 минут), то первый результат не заставляет себя долго ждать;

- Отсутствие периода реабилитации – благодаря всем свойствам Коллост геля пациенты не знают, что такое реабилитационный период [3].

#### **Форма выпуска и показания к применению.**

Коллост выпускают в виде стерильных, вязких, бесцветных гелей, с разной концентрацией активного вещества (7 и 15%).

Показания к применению препарата с 7% содержанием коллагена:

- морщины параорбитальной области («гусиные лапки»);

- птоз мягких тканей;

- снижение тургора и эластичности кожных покровов;

- неглубокие (мимические) морщины;
- реабилитация после агрессивных косметических процедур;
- признаки фотостарения (гиперкератоз, сухость кожных покровов).

Инъекции коллагена гелем Коллост в концентрации 15% показаны для решения следующих проблем:

- заполнение горизонтальных морщин в области переносицы и лба;
- коррекция рубцов и шрамов;
- разглаживание глубоких пероральных морщин;
- лечение асимметрии губ (увеличение объема, изменение формы);
- восстановление объема подбородка и скул;
- моделирование овала лица.

### **Особенности применения и послепроцедурные рекомендации**

Перед применением препарата необходимо провести тест на определение чувствительности к активному веществу. Для этого в область предплечья пациента вводят 0,1 мл 7% геля. При отсутствии развития аномальных реакций (сильного жжения, зуда) тест считается отрицательным, и врач назначает дату процедуры.

При комнатной температуре коллагеновый гель имеет вязкую структуру, которая затрудняет его введение в кожу, поэтому перед инъекцией препарат разогревают. По инструкции Коллост нагревают до температуры 36-40 градусов (для этого используют водяную баню или термостат). Вводят с помощью точечной, линейной техники или их комбинации [1].

Послепроцедурные рекомендации:

- в течение двух недель нельзя посещать баню, солярий или сауну;
- косметические манипуляции часто вызывают ускорение обменных процессов в коже, что может стать причиной развития воспаления, поэтому любые процедуры проводят не раньше, чем через 14 дней после инъекции.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. <http://www.trichology.pro/articles/stati-i-doklady/kollost-v-trikhologii.php>
2. [http://www.collost.ru/?utm\\_source=ya\\_direct&utm\\_medium=cpc&utm\\_term=kollost&utm\\_campaign=omolozhenie\\_yd&\\_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTsxOTQ1NzY4MjsyMzAzOTYwMzIyO3lhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt](http://www.collost.ru/?utm_source=ya_direct&utm_medium=cpc&utm_term=kollost&utm_campaign=omolozhenie_yd&_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTsxOTQ1NzY4MjsyMzAzOTYwMzIyO3lhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt)
3. <http://fb.ru/article/233286/primenenie-kollosta-otzyivyi-instruktsiya-protivopokazaniya>

## ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ИЗ ТУРКМЕНИСТАНА К ПРОЦЕССУ ОБУЧЕНИЯ В РОССИЙСКОМ ВУЗЕ

Е.В. Саперова, Е.А. Момот

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева», Россия, 428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 38,  
e-mail: kafedra-anatomii@mail.ru*

*Аннотация:* В работе рассматриваются особенности адаптации иностранных студентов к процессу обучения в вузе. Исследование психоэмоционального состояния студентов, проведенное посредством методики *The Self-Assessment Manikin* позволило обнаружить, что у студентов из Туркменистана по сравнению с русскоговорящими студентами преобладают положительные эмоции. Анализ функционирования системы кардиорегуляции показал на относительно большую активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы у иностранных студентов. Полученные сведения указывают на высокий уровень адаптации иностранных студентов к процессу обучения в вузе.

*Ключевые слова:* иностранные студенты; адаптация; стресс; эмоции; система кардиорегуляции.

**Введение.** В последние годы одним из основных направлений развития высшего образования в России является привлечение в вузы студентов – выходцев из стран ближнего и дальнего зарубежья. В связи с этим, резко обострилась проблема адаптации иностранных студентов к условиям обучения в вузе, к новой культурной и социальной среде [4]. Целью данного исследования явилось изучение процесса адаптации студентов из Туркменистана к условиям обучения в российском вузе.

**Материал и методы исследования.** Экспериментальные исследования выполнялись на базе кафедры биологии и основ медицинских знаний ФГБОУ ВО «ЧГПУ им. И.Я. Яковлева». В исследованиях приняли участие 120 человек (студенты из Туркменистана – 60 человек). Запись кардиоритмограммы осуществлялась с помощью программно-аппаратного комплекса «Поли-Спектр» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново). Исследование и анализ показателей variability сердечного ритма проводились в соответствии с рекомендациями Европейской Ассоциации Кардиологии [6]. Проведение исследования эмоционального состояния студентов-иностранцев и русскоязычных студентов осуществлялось по методике *The Self-Assessment Manikin (SAM)* [5], которая была переведена и адаптирована на русский и



туркменский язык. Статистический анализ проводился с применением пакета программ Statistica 7.0.

**Результаты исследований.** Изучение параметров эмоционального состояния по методике The Self-Assessment Manikin показало, что ощущение студентами состояния «счастья» ниже у местных студентов по сравнению со студентами из Туркменистана ( $5,915 \pm 0,312$  баллов и  $7,548 \pm 0,207$  баллов;  $U=1086,000$ ;  $Z=-3,853$ ;  $p=0.0001$ ). Ощущение состояния «удовлетворения» ниже у русских студентов по сравнению со студентами из Туркменистана ( $6,186 \pm 0,223$  баллов и  $7,387 \pm 0,204$  баллов;  $U=1070,500$ ;  $Z=-3,933$ ;  $p=0,000084$ ). Изучение ощущения студентами «надежды» ниже у русскоговорящих студентов по сравнению со студентами из Туркменистана ( $5,932 \pm 0,325$  баллов и  $7,532 \pm 0,210$  баллов;  $U=1128,500$ ;  $Z=-3,63243$ ;  $p=0,0002$ ).

Показатели ощущения студентами состояния «удовольствия» и «контроля над ситуацией» ниже у местных студентов по сравнению со студентами из Туркменистана ( $17,982 \pm 0,782$  баллов и  $22,467 \pm 0,564$  баллов ( $U=982,500$ ;  $Z=-4,28264$ ;  $p=0,000018$ ) и ( $5,525 \pm 0,251$  баллов и  $6,338 \pm 0,261$  баллов;  $U=1399,500$ ;  $Z=-2,22716$ ;  $p=0,025$ )). Изучение параметров эмоционального состояния студентов показало, что показатель ощущения студентами «Важности» ниже у местных студентов по сравнению со студентами из Туркменистана ( $5,661 \pm 0,258$  баллов и  $6,435 \pm 0,289$  баллов;  $U=1419,000$ ;  $Z=-2,12605$ ;  $p=0,033$ ).

Наиболее вероятным, диагностическим критерием стресса является повышение ЧСС. Нами было обнаружено достоверно более низкие значения ЧСС у туркмен по сравнению с местными студентами ( $65,98 \pm 1,13$  уд/мин и  $70,87 \pm 1,67$  уд/мин;  $U=467,50$ ;  $Z=-2,43$ ;  $p=0,014$ ). Важнейшей мерой variability сердечного ритма является SDNN. Повышение значений данного показателя свидетельствует об увеличении дыхательной аритмии, что, в свою очередь, является маркером повышения тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и уменьшение выраженности стресса. Нами было обнаружено более высокое значение данного показателя у иностранных студентов ( $70,46 \pm 5,14$  мс и  $56,48 \pm 3,02$  мс;  $U=595,50$ ;  $Z=1,58$ ;  $p=0,040$ ).

Выраженным диагностическим значением для определения адаптационных резервов обладает показатель  $pNN50$ . В ходе проведенных исследований были обнаружены более высокие значения данного параметра у студентов-иностранцев ( $28,64 \pm 3,70$  % и  $39,01 \pm 3,50$  %;  $U=510,50$ ;  $Z=1,97$ ;  $p=0,048$ ). Значение показателя HF (мощность спектра высокочастотного компонента ВСР), отражающего исключительно парасимпатическую модуляцию сердечного ритма было ниже у местных студентов, по сравнению со студентами из Туркменистана ( $1431,21 \pm 206,35$  мс<sup>2</sup> и  $2845,78 \pm 559,16$  мс<sup>2</sup>;  $U=579,50$ ;  $Z=1,24$ ;  $p=0,212$ ). Среднее значение LF norm выше у русскоговорящих студентов, по сравнению с иностранными студентами ( $47,52 \pm 2,94$  % и  $39,06 \pm 2,20$  %;  $U=677,50$ ;  $Z=2,04$ ;  $p=0,021$ ). HF norm имело достоверно более низкие значения у русскоговорящих студентов по сравнению со студентами из Туркменистана ( $52,47 \pm 2,94$  % и  $60,93 \pm 2,20$  %;  $U=483,50$ ;  $Z=2,04$ ;  $p=0,021$ ). Среднее значение индекса ваго-симпатического баланса

(LF/HF) выше у местных студентов по сравнению со студентами из Туркменистана ( $1,14 \pm 0,15$  и  $0,75 \pm 0,07$ ;  $U=478,50$ ;  $Z=-2,31$ ;  $p=0,020$ ).

Изучение психологических параметров в зависимости от курса обучения в вузе показало, что по сравнению с первокурсниками у студентов пятого курса происходит увеличение значений таких параметров, как: «ощущение контроля над ситуацией», «важность занимаемого места в обществе», «ощущение счастья», «удовлетворение», «надежда на будущее», что свидетельствует об относительно большей активности симпатического отдела вегетативной нервной системы у студентов из Туркменистана. В наибольшей степени увеличение относительного тонуса симпатического отдела наблюдается у лиц женского пола.

### **Заключение**

1. Изучение психоэмоционального состояния студентов посредством методики The Self-Assessment Manikin показало, что у студентов из Туркменистана по сравнению с русскоговорящими студентами, лучший эмоциональный статус с преобладанием положительных эмоций.

2. Изучение функционирования системы кардиорегуляции указывает на преобладание относительного тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы у студентов из Туркменистана по сравнению с русскоговорящими студентами.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Баевский Р. М.* Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии. – 2001. – №24. – С. 65–70;

2. *Березный Е. А., Рубин А. М., Утехина Г. А.* Практическая кардиоритмография. – СПб., 2005. – 140 с.;

3. *Ноздрачев А. Д., Щербатых Ю. В.* Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы // Физиология человека. – 2001. – № 6 (Т. 27). – С. 95–101;

4. *Петров В. Н., Ракачев В. Н., Ракачева Я. В., Ващенко А. В.* Особенности адаптации иностранных студентов // Социологические исследования. – 2009. – №2. – С. 117–121;

5. *Bradley M. M., Lang P. J.* Measuring emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential // J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry. – 1994. – Vol. 25. – P. 49-59;

6. *Camm A. J., Malik M., Bigger J. T.* Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043-176.

УДК 612. 821 + 159.9

## ОСОБЕННОСТИ ВНД СТУДЕНТОВ, ИЗУЧАЮЩИХ ЯПОНСКИЙ ЯЗЫК

Т.А. Смирнова. В.В. Иванова

*ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет  
им. А.И. Герцена»  
Санкт-Петербург, Россия  
e-mail tamarasmirnova@yandex.ru*

*Аннотация: Показано, что большинство студентов, профессионально изучающих японский язык, являются интровертами с доминированием правого полушария по сравнению с контрольной группой студентов-экологов, у которых преобладают экстраверты с доминированием левого полушария.*

*Ключевые слова: асимметрия полушарий, доминирование полушарий, иероглифы, экстраверты, интроверты, японский язык.*

Согласно классическим представлениям физиологии человека одним из основных принципов функционирования головного мозга является асимметрия его полушарий. С левым полушарием связано абстрактно-логическое мышление, с правым - пространственно-образное. У каждого полушария свои принципы организации речи. Правое полушарие отвечает за полноту смыслового содержания, образное мышление и создание ассоциаций. Левое полушарие обеспечивает теоретическое мышление, грамматическое оформление и характеристику свойств объектов.

Кроме привычных для европейцев алфавитных языков существуют языки, использующие иероглифическую письменность (древнеегипетский, китайский, японский). У европейцев и представителей монголоидной расы имеются существенные различия в восприятии речи, связанные с работой правого и левого полушарий. В отличие от европейцев, например, японцы пользуются одновременно иероглификой — понятийным словесным письмом, в котором каждое значение передается особым иероглифом, и слоговой азбукой, записывающей звучание слов, но не их смысл. Интонации и мелодика речи распознаются правым полушарием мозга. Таким образом, человеческий мозг сначала обрабатывает в правом полушарии музыкальную составляющую, т. е. интонацию слов, и только после этого в левом полушарии происходит осмысление информации. Человек, с детства привыкающий к интонационному различению смыслов в речи, имеет более развитое правое полушарие. Этому способствует также принцип письменного выражения мысли в виде иероглифов, фактически, картинок. При чтении иероглифов понимание смыслов происходит мгновенно и целостно. Слова же алфавитных языков раскрывают свой смысл только после прочтения всех букв. Таким образом, при

чтении, например, русского текста, работает левое логико-вербальное полушарие [1].

Представляло интерес выяснить, насколько описанная выше закономерность может проявляться у русских студентов, мотивированно изучающих японский язык.

Исследования проводились на трех группах испытуемых. Первая группа – студенты Восточного института Санкт-Петербурга, профессионально изучающие японский язык (43 человека). Вторая группа – слушатели Японского центра Санкт-Петербурга, изучающие японский язык в свободное от работы время (33 человека). Третья группа – контрольная – студенты факультета биологии отделения экология и природопользование (28 человек). В работе использовались тест И.П. Павлова на доминирование полушария и тест Айзенка на определение экстра - интроверсии и уровня нейротизма респондентов.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Соотношение испытуемых в группах по показателям доминирования полушарий, экстра – интровертности и нейротизму в %. (за 100% принимали общее количество испытуемых в каждой группе)**

Группы испытуемых	Доминирование полушарий			Типы личности			Уровни нейротизма		
	Прав.	нет	Лев.	Интро-верты	Амби-верты	Экстра-верты	Выс.	Сред.	Низк.
Восточный институт	64	0	36	76	18	6	58	21	21
Японский центр	44	7	49	51	40	9	30	42	28
Контрольная группа	34	2	64	29	6	61	39	41	20

Из данных таблицы видно, что среди студентов Восточного института преобладают люди с доминированием правого полушария, интроверты с высоким уровнем нейротизма. Для слушателей Японского центра соотношение право – и левополушарных оказалось примерно одинаковым (44% и 49%), половина респондентов отнесла себя к интровертам. У испытуемых преобладал средний уровень нейротизма. В контрольной группе студентов – экологов преобладали левополушарные люди, экстраверты с высоким и средним уровнем нейротизма.

Статистическая обработка данных с применением метода хи – квадрат выявила достоверную разницу между данными группы Восточного института и контрольной группой испытуемых. По методу полихорического коэффициента

сопряженности Чупрова была выявлена достоверная связь между доминированием полушарий и интроверсией для респондентов Восточного института.

По результатам теста Айзенка был проведен расчет среднего количества баллов, набранных испытуемыми каждой группы по шкале нейротизм и интровертность – экстравертность. Данные приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

**Средние значения баллов, набранные испытуемыми разных групп по шкалам интроверсия – экстраверсия и нейротизм**

Группы испытуемых	Тип личности		Уровни нейротизма	
	интроверты	экстраверты	высокий	низкий
Восточный институт	*7,45±0,50	15,33±1.08	16,84±0,45	7,33±0,55
Японский центр	*7,33±0,55	16,0±0,58	16,46±0,60	6,95±0,56
Контрольная группа	*9,50±0,33	14,63±0,28	18,30±0,86	6,78±0,93

\*( $p \leq 0,05$ )

Вычисление парного t критерия Стьюдента выявило наличие достоверной разницы в баллах только для интровертов контрольной группы и групп, изучающих японский язык ( $p \leq 0,05$ ).

В целом, следует отметить, что студенты Восточного института имеют определенные особенности ВНД, проявляющиеся у большинства в преобладании активности правого полушария и интроверсии. Полученные результаты свидетельствуют об определенной предрасположенности этих студентов к изучению восточных языков и выраженной мотивации к занятиям данного рода.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Рубец М.В. Влияние китайского языка на мышление и культуру его носителей [Электронный ресурс] //История Философии. 2009. №14 С. 111-122 <http://pandia.ru/text/78/420/1044.php>.

## ФИЗИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Ю.Г. Солонин

*ФГБУН «Институт физиологии Коми научного центра Уральского  
отделения Российской академии наук, Медицинский институт ФГБОУ ВО  
Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорочкина»  
Сыктывкар, Россия  
[solonin@physiol.komisc.ru](mailto:solonin@physiol.komisc.ru)*

*Аннотация: Изучено физическое здоровье жителей Республики Коми. На фоне общего сниженного уровня физического здоровья у северян по сравнению со среднеширотными нормативами выявлены влияния на здоровье пола и возраста жителей, широтного фактора (природно-климатических особенностей) и социально-экономических условий.*

*Ключевые слова: физическое здоровье, северяне, пол, возраст, широтный фактор, социально-экономические условия.*

Общеизвестно, что население Севера отличается от жителей средних и южных широт повышенной заболеваемостью и смертностью, которые скорее характеризуют «нездоровье», чем «здоровье» популяции. Меньше сведений имеется о прямых показателях здоровья северян.

Цель настоящего исследования – изучить и оценить уровень физического здоровья (УФЗ) населения некоторых районов и городов Республики Коми.

**Методика.** Для определения и оценки уровня физического здоровья практически здоровых людей мы использовали методику и шкалу, предложенную Г.Л.Апанасенко [1]. Она многократно оправдала себя в предыдущих наших исследованиях [2-3].

**Материал обследования.** В холодные периоды года (с конца ноября до середины февраля) были обследованы жители самого южного Прилузского района, приравненного к районам Крайнего Севера (село Объячево, 60° с.ш.), и трех территорий, относящихся к районам Крайнего Севера: Ижемский район (село Ижма, 65° с.ш.), город Печора (65° с.ш.) и город Воркута (67° с.ш.). Под наблюдением были лица мужского и женского пола в возрасте 9-16 лет и 20-59 лет (всего 1072 человека). Все они добровольно пришли на медико-физиологическое обследование после осмотра терапевтом и электрокардиографии.

**Результаты.** Полученные данные представлены в таблице, где приводятся усредненные значения УФЗ у лиц разного пола и возраста в каждом из обследованных регионов.

**Уровни физического здоровья (в баллах) у жителей Республики Коми  
(M ± m)**

Населенные пункты и число обследованных	Пол	Возрастные группы, лет				
		9-16	20-29	30-39	40-49	50-59
С. Объячево (60° с.ш.) n = 230	М	13,7±0,8	12,9±0,9	12,1±0,7	10,6±1,2	6,6±1,1
	Ж	13,9±0,7	12,7±1,1	8,5±0,9*^	5,7±1,2*^	3,0±1,3*^
С. Ижма (65° с.ш.) n = 335	М	8,1±1,2	8,4±1,8	8,4±1,3	3,1±1,9^	1,2±1,3^
	Ж	8,1±1,8	8,9±1,3	5,9 1,9	4,2±1,8^	2,8±1,7^
Г. Печора (65° с.ш.) n = 255	М	10,6±0,9	11,6±0,5	8,9±1,3	8,3±0,2^	6,4±1,4^
	Ж	9,1±1,0	8,7±0,9*	6,1±0,9	3,8±1,0*^	3,2±1,1^
Г. Воркута (67° с.ш.) n = 252	М	10,5±1,2	12,0±0,9	11,8±0,8	11,2±11,1	6,1±0,7^
	Ж	11,1±1,4	10,9±1,5	7,6±0,9*	5,8±1,0*^	3,4±0,9*^

Примечания: \* значимые гендерные различия, ^ значимые возрастные различия по сравнению с группой 20-29 лет.

При сравнении данных лиц 50-59 лет с группой 20-29 лет выявляются ускоренные темпы возрастного снижения физического здоровья при воздействии различных факторов. Влияние широтного фактора проявляется и в том, что у мужчин Прилузского района (60° с.ш.) значение УФЗ снижается на 49%, а у мужчин Ижемского района (65° с.ш.) на 85%. Уровень жизни также сказывается на темпах возрастной инволюции. У мужчин г. Печоры (где выше доходы и уровни коммунального и медицинского обслуживания, чем на селе в Ижме) значение УФЗ снижается на 45%, а у мужчин Ижемского района на 85%. Проживание в экстремальных условиях Заполярья, несмотря на более высокий уровень жизни в Воркуте по доходам и медицинскому обслуживанию, отражается на темпах возрастного снижения здоровья. У женщин г. Печоры значение УФЗ снижается на 63%, а у женщин г. Воркуты на 69%. У мужчин соответствующие сдвиги составили 45 и 49%.

Интересно, что физическое здоровья в группах северян коррелирует с ожидаемой продолжительностью жизни. Среднее значение УФЗ у лиц в возрасте 40-59 лет и ожидаемая продолжительность жизни в регионе составили соответственно в Ижемском районе 2,9 баллов и 59,2 года, в г. Печора 5,4 баллов и 64,3 года, в Прилузском районе 5,8 баллов и 65,4 года и в г. Воркута 6,6 баллов и 68,9 года. Ранговый коэффициент корреляции приближается к 1,0.

**Заключение.** Большинство пришедших на обследование практически здоровых жителей разных регионов Республики Коми имеют сниженный уровень физического здоровья. Уровень физического здоровья северян неуклонно снижается после 30 лет и особенно заметно и значимо после 40 и 50 лет.

В целом среди взрослых жителей уровень физического здоровья у женщин ниже по сравнению с мужчинами того же возраста, за исключением Ижемского района, где почти нет половых различий по этому показателю.

Существенное влияние на уровень физического здоровья сельских жителей оказывает широтный фактор. С продвижением места проживания внутри Республики к полюсу всего на 5 градусов географической широты здоровье северян заметно снижается.

У жителей села по сравнению с горожанами уровень физического здоровья ниже, особенно в старших возрастных группах.

У жителей заполярной Воркуты, проживающих в экстремальных природно-климатических условиях, физическое здоровье поддерживается на более высоком уровне, чем в субарктической Печоре благодаря преимуществам экономического и медицинского характера.

Влияние ряда факторов (широтного, уровня жизни) проявляется не только в абсолютных значениях физического здоровья, но и в ускоренных возрастных темпах снижения уровня физического здоровья.

Уровень физического здоровья у северян коррелирует с ожидаемой продолжительностью жизни.

## ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Апанасенко Г.Л. Диагностика индивидуального здоровья // Гигиена и санитария, 2004. № 2. С.55-58.
2. Солонин Ю.Г. Возрастная динамика некоторых физиологических функций у жителей Севера // Физиология человека, 1998. № 1. С.98-103.
3. Солонин Ю.Г. Влияние социальных и природно-климатических факторов на здоровье подростков-северян // Здравоохранение Российской Федерации, 2012. № 5. С.28-31.

**УДК 616.831-073.75**

## **ОСОБЕННОСТИ РЕОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ У СТУДЕНТОВ С НАСЛЕДСТВЕННОЙ ОТЯГОЩЕННОСТЬЮ ПО АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ**

<sup>1</sup> А. П. Спицин, <sup>1</sup> Н. Е. Кушкова, <sup>1</sup> Т. А. Першина

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Кировская Государственная медицинская академия  
Минздрава России, Киров, Россия (610027, г. Киров, ул. К. Маркса, 112)  
[kf23@kirovgma.ru](mailto:kf23@kirovgma.ru)

*Аннотация: Для определения особенностей церебральной гемодинамики у лиц молодого возраста (студенты) использовали реоэнцефалографию. Выявлены различия церебральной гемодинамики с разным исходным*



*вегетативным тонусом в состоянии покоя. Показаны отличия показателей реоэнцефалограммы у лиц с семейной отягощенностью по артериальной гипертензии. Установлены два вида реакции церебральной гемодинамики на дозируемый стресс как у здоровых, так и у лиц с семейной отягощенностью.*

*Ключевые слова: реоэнцефалография, исходный вегетативный тонус, стресс*

**Актуальность.** Изучение здоровья студентов, а также гемодинамики в процессе обучения чаще представлены результатами мониторинга артериального давления, математического анализа ритма сердца. В то же время исследования с изучением параметров центральной и церебральной гемодинамики студентов довольно ограничены и противоречивы.

**Цель исследования:** выявить особенности церебральной гемодинамики у студентов с семейной отягощенностью по артериальной гипертензии в состоянии покоя и реакцию на дозируемый стресс в зависимости от исходного вегетативного тонуса.

**Материал и методы исследования.** В исследовании включены здоровые студенты (N=56, контроль-27 человек, семейная отягощенность - 29 чел), не предъявлявшие жалоб на момент исследования, без соматической патологии, с нормальным уровнем АД, без патологических изменений ЭКГ, с нормальной массой тела. Оценку семейного анамнеза осуществляли на основе опроса студентов с помощью стандартной анкеты ВОЗ «Семейный анамнез». Изучение кровообращения головного мозга проведено методом реоэнцефалографии с помощью компьютерного 4-канального реографа «Рео-Спектр-3» фирмы Нейрософт (г. Иваново, Россия). Вычисляли следующие показатели: реографический индекс-отношение амплитуды реографической волны к величине калибровочного сигнала, у.е; АЧП, у.е.—амплитудно-частотный показатель, характеризующий артериальный приток в изученных отделах головного мозга; V<sub>макс</sub>, Ом/сек—максимальная скорость быстрого наполнения, несет важную информацию о тонусе крупных артерий; V<sub>ср</sub>, Ом/сек —отражает тонус средних и мелких артерий; ДИК, % - дикротический индекс-отношение амплитуды волны на уровне инцизуры к максимальной амплитуде (в процентах), характеризует тонус сосудов малого калибра; ДИА, %-диастолический индекс-отношение амплитуды волны на уровне диастолической волны к максимальной амплитуде волны, отражает состояние оттока крови из артерий в вены; ПВО, %- показатель состояния оттока крови из полости черепа в сердце.

Цифровые данные будут обработаны при помощи пакета программ "STATISTICA 6". Для выявления связи между исследуемыми показателями будут использовать методы корреляционного анализа для параметрических и непараметрических видов распределения - критерии Пирсона и Спирмена соответственно. Достоверными считали различия и корреляции при  $p < 0.05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Выявлены различия церебральной гемодинамики с разным исходным вегетативным тонусом. Показатель тонуса мелких сосудов (ДИК) у ваготоников с семейной

отягощенностью по АГ в FM-отведении справа в спокойном состоянии был выше по сравнению с нормотониками ( $p=0.057$ ). В группах без СО различий в показателях РЭГ между ваготониками и нормотониками в FM-отведении слева и справа не было. Уровень объемного кровенаполнения (АЧП) у ваготоников во фронто-мастоидальном отведении слева также был ниже по сравнению и с симпатотониками ( $p=0.019$ ). Выявленные низкие значения АЧП у ваготоников, возможно, связаны с изменением упруго-эластических свойств периферических сосудов и отражают дефицит кровоснабжения (А.В. Грибанов, Л.А. Мелькова, Л.Ф. Старцева, 2013).

Выявлены два варианта реакции церебральной гемодинамики на дозированную стрессовую нагрузку по изменению амплитудно-частотного показателя в FM-отведениях более чем на 10% от фона в обоих полушариях, справа либо слева. В первой подгруппе с СО кроме прироста пульсового кровенаполнения увеличивается, как скорость периода быстрого кровенаполнения, так и скорость периода медленного кровенаполнения. Амплитудно-частотный показатель (АЧП) возрастает на 13,2%, ( $p=0,077$ ), максимальная скорость быстрого наполнения увеличивается на 18,56%, ( $p=0,043$ ), а средняя скорость медленного наполнения - на 16,7%, ( $p=0,046$ ). В подгруппе практически здоровых прирост пульсового кровенаполнения и увеличение  $V_{\max}$  и  $V_{\text{ср}}$  были существенно больше по сравнению с клинически здоровыми с семейной отягощенностью по АГ. Во второй подгруппе, где РИ снижается, во фронтальных областях у лиц с СО наблюдается уменьшение средней скорости периода медленного кровенаполнения на 12,1%, ( $p=0,09$ ), что может быть обусловлено вазоконстрикцией в данном сегменте (Муталова Э. Г., Стрекалова Л.Ф., Шириазданова С. М., Галимуллина Е. Н., 2006. В подгруппе здоровых после нагрузки без семейной отягощенности уровень объемного кровенаполнения в этой же области также снижался ( $p=0,002$ ), но другие показатели РЭГ значимо не изменялись

**Выводы.** Уровень объемного кровенаполнения мозга у студентов с семейной отягощенностью в покое и при стрессовых нагрузках ниже, чем у здоровых. Показатели церебральной гемодинамики (что следует из снижения РИ, АЧП и повышения ДИК, ДИА) ниже у студентов с семейной отягощенностью при доминировании парасимпатического отдела ВНС по сравнению с нормотониками и симпатотониками с семейной отягощенностью, что можно рассматривать как один из механизмов начального этапа развития недостаточности мозгового кровообращения.

## МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В ГОРОДЕ МАЙКОПЕ

**А.А. Суртаева**

*ФГБОУ ВПО "Адыгейский государственный университет"  
г. Майкоп, Россия,*

*e-mail : [vip.a.surtaeva@mail.ru](mailto:vip.a.surtaeva@mail.ru)*

*Аннотация: Исследован уровень здоровья населения города Майкопа. Выявлены негативные факторы окружающей среды, приводящие к различным заболеваниям, а в последующем и к ухудшению демографического положения в городе. Проведение мониторинга рассмотрено, как перспектива устранения причин ухудшения состояния здоровья населения.*

*Ключевые слова: мониторинг, здоровье, окружающая среда, рождаемость, смертность, заболеваемость, источники загрязнения окружающей среды.*

Здоровье – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов [4].

Как известно, здоровье человека закладывается в детстве и, согласно данным науки, оно детерминируется на 50% – образом жизни, на 20% – наследственностью, на 20% – состоянием окружающей среды и примерно на 10% – возможностями медицины и здравоохранения.

От состояния здоровья населения зависят такие показатели, как продолжительность жизни, рождаемость, смертность [1].

В последнее время наблюдается устойчивая склонность к ухудшению экологической обстановки в республике и стране в целом. Несмотря на высокий уровень развития медицины, активно распространяются хронические заболевания и вновь выявленные патологии человека, изменяются демографические процессы.

Важнейшее значение в изучении состояния здоровья имеет заболеваемость. В настоящее время становятся известными множество новых заболеваний, вызванных влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды. Поэтому в приоритете становится проведение мониторинга здоровья населения. Именно для осуществления своевременной качественной медицинской помощи в практическом здравоохранении необходимо осуществлять контроль и анализ состояния здоровья населения.

Экологические проблемы в современном обществе в основном связаны с антропогенными воздействиями, под которыми подразумевают деятельность, связанную с реализацией человеком экономических, рекреационных, военных, культурных и других интересов, вносящую изменения в природную среду. Подобного рода воздействия могут носить

положительный и отрицательный характер, быть длительными и кратковременными, целенаправленными и стихийными, точечными и площадными, а также глобальными, региональными и локальными. Среди основных глобальных экологических проблем современности ученые выделяют: «парниковый эффект», истощение озонового слоя, «кислотные осадки», проблему утилизации отходов, загрязнение окружающей среды, опустынивание, деградацию и эрозию почвы, вырубку лесов, сокращение численности и вымирание животных, изменение климата, истощение природных ресурсов, заболеваемость населения, фотохимический смог и многие другие [2, 3].

Любые свойства окружающей среды могут выступать в роли раздражителей, вызывающих приспособительные изменения физиологических функций; в роли ограничителей, обуславливающих невозможность существования тех или иных организмов при данных условиях; и как модификаторы, определяющие морфо-анатомические и физиологические изменения организмов.

По степени опасности для здоровья человека среди химических загрязнителей первенство принадлежит тяжелым металлам, хлорированным углеводородам, пестицидам, нитратам, нитросоединениям, асбесту. Весьма опасными для здоровья являются радионуклиды, токсины микроорганизмов, лекарственные средства (синтетические химические соединения, антибиотики и т.д.), а также загрязнители биологического происхождения (бактерии, вирусы, паразиты, простейшие, грибковые).

Характер загрязнения окружающей природной среды в результате деятельности человека разнообразен. В окружающую среду ежегодно в больших количествах попадают газообразные, твердые и жидкие производственные отходы. Они детерминируют физические, химические, механические, тепловое и визуальное изменения качества природной среды, выходя за рамки установленных нормативов предельно допустимых концентраций и вредного воздействия. В итоге создается угроза для состояния полного физического, душевного и социального благополучия, а также состояния растительного, животного мира.

Основными источниками атмосферного загрязнения являются тепловые электростанции (27%), предприятия черной металлургии (24,3%), предприятия по добыче и переработке нефти (15,5%), транспорт (13,1%), предприятия цветной металлургии (10,5%), а также предприятия по добыче и изготовлению строительных материалов (8,1%), химическая промышленность (1,3%) [5].

Территориальная структура загрязнения воздушного бассейна Республики Адыгея отличается неоднородностью. Большая часть выбросов (60 % и более) сосредоточена в г. Майкопе. Основные загрязняющие вещества, поступающие в воздушный бассейн с выбросами предприятий г. Майкопа - это пыль (23 %) и окись углерода (30 %).

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по республике Адыгея можно проследить, как увеличивается количество выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ,

что связано с непосредственным увеличением числа работающих стационарных агрегатов.

Ощутимо загрязняет атмосферный воздух в городе автотранспорт, выбросы которого в массе превышают выбросы вредных веществ от стационарных источников.

Анализируя показатели смертности населения Адыгеи, в том числе городского населения, специалисты отслеживают три наиболее выраженные причины:

- 1) врождённые и приобретённые заболевания системы кровообращения;
- 2) злокачественные новообразования;
- 3) травмы, несчастные случаи.

Данные причины могут возникать, в том числе и под влиянием факторов окружающей среды, таких как, использование минеральных удобрений и ядохимикатов, загрязнение оболочек Земли отходами промышленности и транспорта и т. д.

Отслеживая характер влияния экологических факторов на состояние здоровья человека, можно сделать вывод о том, что тема мониторинга здоровья населения является востребованной, так как именно с помощью различных методов отслеживания скачков здоровья населения, можно существенно повлиять на причины, обуславливающие отрицательное воздействие на человеческий организм, приостановить или даже предотвратить проявление многих заболеваний.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Агаджанян, Н.А. Экология, здоровье и перспективы выживания / Зеленый мир. Н.А. Агаджанян. 2004. - № 13-14. – С. 10-14.
2. Константинов, В.М. Охрана природы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Константинов В.М.: Академия, 2000. -С. 189-240.
3. Петров, Б. З. Экология человека и культур: учебное пособие / Б. З. Петров. - 5-е изд, перераб. и доп. - СПб.: Химиздат, 2006. - С. 199-204.
4. Черешнев, В.А. Экология, иммунитет, здоровье (по материалам лекции, прочитанной на конференции Соросовских учителей Свердловской области 3-4 ноября 1999 года) / Известия Уральского государственного университета. – 2000. – № 16. – С. 23-64.
5. <http://ecoport.ru/> Всероссийский экологический портал. (10.09.2016)

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ РАБОЧИХ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

М. Н. Ташпулатова

*Ташкентская медицинская академия  
Ташкент, Республика Узбекистан  
[nargizsam@rambler.ru](mailto:nargizsam@rambler.ru)*

*Аннотация:* к концу рабочей смены наблюдались реакции, свидетельствующие о гипертензивном типе изменений показателей сердечно-сосудистой системы. У части работающих по разным причинам эти сдвиги могут стабилизироваться и со временем модифицироваться в соответствующие сердечно-сосудистые заболевания.

*Ключевые слова:* физиология труда, рабочие, предприятие по производству фарфоровых изделий, сердечно-сосудистая система, артериальное давление, пульсовое давление, среднее динамическое давление.

Интенсивное увеличение производства национальных фарфоровых изделий обуславливает углубление исследований, касающихся гигиены труда. Основные усилия гигиенистов направлено на разработку и обоснование крупных комплексных мероприятий для данной отрасли промышленности [3, 4]. Широкое внедрение новых технологий в свою очередь меняет характер работ, увеличивая напряжение некоторых систем организма работающих, в том числе и сердечно-сосудистой (ССС).

Для изучения функционального состояния организма рабочих в практике физиолого-гигиенических исследований наиболее часто используются измерения гемодинамических показателей и электрокардиография [1, 2]. Но с учетом того, что исследования проводятся на рабочих местах основными показателями функционального состояния системы кровообращения, исследования которых доступно в широкой практике врача по гигиене труда, являются артериальное давление, пульсовое давление и среднее динамическое давление.

Для проведения данного исследования нами было исследовано артериальное давление (АД) рабочих предприятия по производству фарфоровых изделий. По данным систолического и диастолического давлений были рассчитаны следующие гемодинамические показатели: пульсовое давление (ПД), по изменениям которого можно составить косвенное представление о работе сердца ( $ПД = СД - ДД$ , где, ПД – пульсовое давление, мм. рт. ст; СД – систолическое давление; ДД – диастолическое (максимальное) давление, мм. рт. ст.) и среднее динамическое давление (СДД), которое

характеризуется стабильностью, изменения которого указывают на неустойчивость механизмы регуляции кровообращения.

Полученные данные показали, что максимальное АД у рабочих фарфорового производства (дробильщиков-размольщиков и глазуровщиков) до работы составляло в среднем  $110,6 \pm 1,3$  мм рт. ст, в течение первой полусмены оно достоверно возрастало до  $115,4 \pm 1,8$  мм рт. ст, а к концу работы еще более возрастало – до  $125,2 \pm 0,4$  мм рт. ст. Минимальное АД у рабочих до работы в среднем было равно  $68,2 \pm 1,0$  мм рт. ст, к обеденному перерыву оно возрастало в среднем до  $70,8 \pm 1,5$  мм рт. ст, а к концу работы – до  $78,0 \pm 0,8$  мм рт. ст.

Полученные данные подтверждаются и другими гемодинамическими показателями. Так, в динамике смены была отмечена тенденция к повышению пульсового давления. Если в начале смены оно в среднем соответствовало  $45,6 \pm 1,2$  мм рт. ст, то к концу смены – находилось на уровне  $48,7 \pm 0,7$  мм рт. ст.

Количество крови, протекающей через сосуды, зависит от средне – динамического давления (СДД), которое представляет собой результирующую всех давлений на протяжении полного сердечного цикла. Так, СДД у обследованных рабочих в динамике смены достоверно увеличивалось. Если в начале работы СДД было в среднем равно  $80,5 \pm 1,3$  мм рт. ст, то уже к концу первой полусмены оно возрастало до  $85,6 \pm 1,2$  мм рт. ст, а к концу работы – до  $92,6 \pm 0,78$  мм рт. ст.

Таким образом, в большинстве случаев от начала к концу рабочей смены наблюдались реакции, свидетельствующие о гипертензивном типе изменений показателей сердечно-сосудистой системы. У части работающих по разным причинам эти сдвиги могут стабилизироваться и со временем модифицироваться в соответствующие сердечно-сосудистые заболевания.

## ***ЛИТЕРАТУРА***

4. Гыдиуцэ К., Михалаке Г. Влияние шума на артериальную гипертонию рабочих текстильной промышленности // *Здравоохранение*. -Румыния, 1988. -№ 4. -С. 297-300.

5. Золина З.М., Измеров Н.Ф. Руководство по физиологии труда. -Москва, 1983. -527 с.

6. Матюхин В.В., Елизарова В.В., Шардакова Э.Ф., Ямпольская Е.Г. Факторы риска в развитии функциональных нарушений у работников физического труда // *Медицина труда и промышленная экология*. -Москва, 2009. -№ 6. -С. 1-6.

7. Разумов В.В., Семенов А.Г., Сенина Л.П., Станкевич Н.Г. О некоторых актуальных проблемах современной медицины труда // *Медицина труда и промышленная экология*. -Москва, 2011. -№ 12. -С. 1-6.

## ВЛИЯНИЕ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ЛИМФОЦИТОВ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

О.И.<sup>1</sup>Тюнина, В.Г.<sup>2</sup>Артюхов

*1 – Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, г. Воронеж, Россия*

*2 – Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

Эл. почта: [olgaivanovnat@inbox.ru](mailto:olgaivanovnat@inbox.ru)

*Аннотация: Исследовано влияние монооксида углерода (60, 75 и 90 мин.) на ферментативную активность сукцинатдегидрогеназы и цитохром с оксидазы лимфоцитов крови человека. Выявлено, что монооксид углерода в исследуемых концентрациях не оказывал влияние на функциональную активность изучаемых ферментов, а, возможно, способствовал конформационным перестройкам их молекул.*

*Ключевые слова: лимфоциты, монооксид углерода, апоптоз, сукцинатдегидрогеназа, цитохром с оксидаза.*

Исследование роли монооксида углерода (СО) как вторичного мессенджера в молекулярных механизмах регуляции апоптоза клеток лимфоидного ряда является одним из приоритетных направлений клеточной и иммунной физиологии. Данное соединение обладает дуалистическим эффектом в отношении апоптотической реакции клеток: показано как стимулирующее, так и ингибирующее действие СО [8]. В последнее время накопилось большое количество исследований, доказывающих роль митохондрий во внутриклеточных сигнальных путях, ведущих к апоптозу клетки [9, 11]. Цитотоксические свойства СО долгое время объяснялись с позиций его разобщающего влияния на функционирование дыхательной цепи митохондрий [12].

Целью нашей работы было изучение изменений функциональной активности митохондриальных ферментов (сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и цитохром с оксидазы (ЦО)) лимфоцитов крови человека после воздействия монооксида углерода в физиологических концентрациях до и после их суточного термостатирования.

### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Лимфоциты выделяли из крови доноров, путем центрифугирования на градиенте плотности фиколл-урографин ( $\rho = 1,077 \text{ г/см}^3$ ) [1] и помещали в атмосферу монооксида углерода [2]. Воздействие монооксида углерода на исследуемые клетки крови длилось 60, 75 и 90 мин. Количество образовавшегося СО определяли спектрофотометрическим методом [6] по



содержанию карбоксигемоглобина в гепаринизированной крови доноров. Исходная концентрация HbCO в нативной крови составила 0,3 %, а после 60 мин пропускания газа через ее образец она достигла значения 0,6 %, через 75 мин – 0,8 %, через 90 мин – 0,9 %, что соответствует 0,002; 0,004; 0,005 и 0,006 мг/л HbCO соответственно. Таким образом, используемые для модификации исследуемых клеток концентрации CO не превышали физиологического уровня содержания этого лиганда в крови здоровых лиц [3]. Нативные и СО-модифицированные лимфоциты инкубировали в питательной среде RPMI-1640 в течение 24 ч. при температуре 37 °С. Для определения активности митохондриальных ферментов клетки лизировали путем гипоосмотического шока. Митохондрии выделяли общепринятым способом [4], в них определяли активность СДГ и ЦО [5, 7]. Все измерения проводили на спектрофотометре «Shimadzu RF-5301 PC» (Япония).

Статистическую обработку результатов исследований проводили с помощью пакета программ «Excel».

### **ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Каталитическая активность СДГ нативных лимфоцитов крови человека составила  $7,2 \pm 0,8$  мкмоль/л·мин. Через 75 мин. воздействия СО на иммуноциты наблюдается статистически значимое возрастание анализируемого показателя на 33,3% относительно контроля. После экспозиции лимфоидных клеток с монооксидом углерода в течение 60 и 90 мин. активность СДГ не изменялась. У объектов, модифицированных СО в течение 60 мин., и дальнейшего нахождения в термостате 24 ч., выявлено статистически значимое увеличение активности СДГ на 31,9% по сравнению с контролем и на 61,0% по сравнению с соответствующими образцами без термостатирования. После 24 ч. инкубации СО-модифицированных иммунокомпетентных клеток в течение 75 мин., наблюдалось статистически значимое снижение активности изучаемого фермента на 29,2% соответственно относительно таких же образцов, не подвергшихся суточному инкубированию в питательной среде. Уменьшение активности фермента СДГ в митохондриальной фракции суспензии СО-модифицированных клеток после ее повышения возможно обусловлено нарушением конформации активного центра фермента, что сказывается в свою очередь на уменьшении его ферментативной активности. СДГ, являясь по своей структуре железосерофлавопротеином, содержит в составе Fe-S-кластеры и сульфгидрильные группы. Вероятно, взаимодействие СО с SH-группами или повреждение Fe-S-центров белка может приводить к конформационным изменениям фермента. Известно, также, что СО имеет высокое сродство к ионам железа.

Ферментативная активность ЦО в контрольных образцах лимфоцитов крови человека составила  $1,4 \pm 0,3$  мкмоль/л·мин и не изменялась после воздействия СО в течение 60, 75 и 90 мин. относительно величины интактного контроля. В процессе сохранения иммуноцитов в питательной среде RPMI-1640 в течение суток выявлено увеличение активности ЦО на 35,7% у СО-модифицированных в течение 90 мин. образцов относительно контроля и на 18,8% по сравнению с образцами без суточной инкубации.

Таким образом, монооксид углерода (время инкубации – 60, 75 и 90 мин.) не оказывал влияния на функциональную активность изучаемых митохондриальных ферментов, а, возможно, способствовал конформационным перестройкам их молекул.

Известно [10], что повышение внутриклеточной концентрации монооксида углерода влияет на жизнедеятельность митохондрий и имеет существенное значение как при физиологических, так и патологических состояниях. В работах А. Sandouka et al. показано, что СО способен улучшать респираторный индекс изолированных митохондрий и снижать развитие окислительного стресса.

В результате проведенных исследований установлено, что монооксид углерода (время экспозиции 60, 75 и 90 мин.) не вызывал изменений электрон-транспортной цепи митохондрий, что могло бы привести к снижению активности АТФ-зависимых ферментов и, как следствие, – изменению мембранного потенциала клетки. Используемые нами физиологические концентрации СО не давали предпосылок к развитию программируемой клеточной гибели (апоптоза) за счет активации митохондриального пути.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Антитела. Методы / Под ред. Д. Кэтти: В 2-х кн. – М.: Мир. – кн. 2. – 1991. – 380 с.
2. Грандберг И.И. Органическая химия. – М.: Дрофа, 2002. – 672 с.
3. Калетина М.И. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов / М.И. Калетина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 760 с.
4. Методы биологии развития / под ред. Т.А. Детлаф. – М.: Наука, 1974. – 619 с.
5. Методы биохимических исследований: липидный и энергетический обмен / под ред. Прохоровой М.И. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. – 272 с.
6. О количественном определении карбоксигемоглобина и карбоксимиоглобина : метод. указания / В.Ф. Крамаренко [и др.]. – Москва, 1974. – 17 с.
7. Cooper T.G. Mitochondria and glyoxysomes from castor bean endosperm. enzyme constituents and catalytic capacity / T.G. Cooper, H.J. Beevers // J. Biol. Chem. – 1969. – Vol. 244. – P. 3507–3513.
8. Inguaggiato P. Cellular overexpression of heme oxygenase-1 up-regulates p21 and confers resistance to apoptosis / P. Inguaggiato P. // Kidney Int. – 2001. – Vol. 60. – P. 2181–2191.
9. Interactions of multiple gas-transducing systems: hallmarks and uncertainties of CO, NO and H<sub>2</sub>S gas biology / M. Kajimura [et al.] // Antioxidants and Redox Signaling. – 2010. – Vol. 13. – P. 157–193.
10. Sandouka A. Carbon monoxide-releasing molecules (CO-RMs) modulate respiration in isolated mitochondria / Sandouka A. [at all] // Cell Mol. Biol. – 2005. – Vol. 51. – №4. – P. 425-432.

11. Skulachev V.P. Mitochondria in the programmed death phenomena; a principle of biology: «It is better to die than to be wrong» // IUBMB life. – 2000. – Vol. 49. – P. 365-373.

12. Zoratti M., Szabo Y. The mitochondrial permeability transition // Biochem. Biophys Acta. – 1995. – Vol. 1241. – 39 p.

**УДК: 796.01:612**

## **ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ИНОСТРАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА**

**В.В. Хренкова, А.В. Абакумова**

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Ростов-на-Дону, Россия  
[vykhrenkova@gmail.com](mailto:vykhrenkova@gmail.com)*

*Аннотация: Показано, что у большинства обучающихся «цена» физиологической адаптации к новым условиям жизни обеспечивается высоким уровнем активности центральных механизмов регуляции сердечной деятельности, обеспечивающих мобилизацию адаптационных резервов организма.*

*Ключевые слова: иностранные обучающиеся, адаптационные возможности, спектральные характеристики сердечного ритма.*

Одной из задач здоровьесориентированной деятельности образовательных учреждениях различного уровня является оценка и учет индивидуальных адаптационных резервов организма обучающихся [1, с.14; 2, с.81; 4, с.31; 5, с.58]. В первую очередь это касается довузовской подготовки иностранных граждан, прибывших в Российские вузы из дальнего зарубежья и адаптирующихся к новым условиям жизни [5, с.58; 8, с.15]. В исследованиях Шлык Н.И. [6, с.30; 7, с.5-6] показано, что адаптационные возможности организма в значительной степени обусловлены генотипическими особенностями вегетативной регуляции, которые определяют по показателям вариабельности сердечного ритма (ВСР).

**Цель работы:** определить особенности адаптационных возможностей иностранных обучающихся подготовительного факультета Ростовского государственного медицинского университета по показателям ВСР.

**Организация и методы исследования.** В исследовании приняли участие 46 юношей из стран Азии, Африки, Латинской Америки, Европы (средний возраст  $20,1 \pm 0,24$ ), обучающихся на подготовительном факультете Ростовского государственного медицинского университета. ЭКГ регистрировали в I или II

стандартных отведениях в условиях относительного функционального покоя в течение 5 минут (в соответствии с евро-американским стандартом). Обследование проведено спустя два месяца от начала учебного года.

Анализировали стандартные характеристики ВСР. Типы вегетативной регуляции сердечного ритма (ВРСР) определяли по соотношению значений индекса напряжения Баевского (ИН) и абсолютной мощности медленных волн второго порядка (VLF): I - умеренное преобладание центральных механизмов регуляции, II - выраженное преобладание центральных механизмов регуляции, III - умеренное преобладание автономных механизмов регуляции, IV - выраженное преобладание автономных механизмов регуляции. I и III типы генетически детерминированы, II и IV – приобретенные, для них характерны нарушения вегетативного гомеостаза [6, с.27-29]. Адаптационный потенциал организма обучающихся оценивали по величине общей мощности спектра сердечного ритма (ТР): чем больше ТР, чем выше адаптационный потенциал и уровень функционального состояния организма [3, с.9,14]. Статистический анализ полученных данных осуществлялся с помощью программного комплекса Statistica 6.

**Результаты исследования.** У большинства юношей (89,2%) регуляция сердечного ритма осуществлялась генетически обусловленными механизмами: у 39,2% по I типу, у 50% по III типу. У 10,8% выявлено нарушение вегетативного гомеостаза, причем у 6,5% с напряжением симпатических центров (II тип ВРСР), у 4,3% - парасимпатических центров (IV тип ВРСР). При оценке адаптационного потенциала у лиц с I и III типами ВРСР выявлена достоверная разница величины ТР. Среднегрупповые значения ТР в группе с I типом ВРСР были  $3593,416 \pm 708,7$ , в группе с III типом -  $10983,8 \pm 1592,0$  ( $p < 0,05$ ). Следовательно, по показателям ТР у лиц с III типом ВРСР, характеризующимся умеренным преобладанием автономного контура регуляции, адаптационные возможности были выше по сравнению с лицами с I типом ВРСР. Абсолютные значения ТР отражают уровень нейрогуморальной регуляции. У всех представителей III типа ВРСР значения ТР были в диапазоне от 4500 до 38100  $мс^2$ , что является показателем высокого уровня нейрогуморальной регуляции (НГР), в то время как у 50% лиц с I типом ВРСР мощность ТР составила 900-1200  $мс^2$  (низкий и сниженный уровень НГР), у остальных средний (до 2000  $мс^2$ ) и высокий (от 2000 до 4900  $мс^2$ ) уровни НГР. Более детальная характеристика адаптационных возможностей организма и «цена» физиологической адаптации оцениваются по вкладу основных волн спектра в ТР. По данным Шлык Н.И. [6, с.31-32] около 50% ТР составляет доля HF. Увеличение представленности LF и, в большей степени, VLF наблюдается, в частности, при повышенном психоэмоциональном напряжении и является показателем централизации влияний на сердечный ритм и снижения адаптационных резервов организма. Анализ спектральных характеристик сердечного ритма у обучающихся, имеющих I тип ВРСР показал, что у 38,8% из них основной вклад в ТР вносят медленные волны первого порядка (LF), у остальных – LF и медленные волны второго порядка (VLF) или только VLF. При этом HF компонент составляет 10-20% от ТР. У 50% обучающихся с III

типом ВРСР существенной частью ТР являлся HF компонент (35-60%), представленность LF или VLF была несколько больше нормативной. У остальных обучающихся с данным типом ВРСР, также как и у лиц с I типом ВРСР основная часть ТР была представлена LF и VLF. Доля HF составляла около 20%.

**Заключение.** Проведенное исследование показало, что адаптационный потенциал организма большей части обследованных обучающихся в значительной степени зависит от генетически обусловленных механизмов вегетативной регуляции. Вместе с тем у большинства обследованных обучающихся и I, II III типов ВРСР «цена» физиологической адаптации к новым условиям жизни и обучения обеспечивается высоким уровнем активности центральных механизмов регуляции сердечной деятельности, обеспечивающих мобилизацию адаптационных резервов организма.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Абакумова Л.В., Хренкова В.В., Рогинская А.А., Якушева Е.Н. Оценка и прогноз успешности адаптации обучающихся по показателям вариабельности сердечного ритма // Нейрокомпьютеры, разработка, применение. 2015. №4. С. 14–15.
2. Айдаркин Е.К., Бахтин О.М., Глузов А.Г., Иваницкая Л.Н., Кульба С.Н., Леднова М.И., Хренкова В.В. Разработка диагностического модуля для экспресс-оценки состояния здоровья учащихся // Валеология. 2010. №1. С.81–86.
3. Методический справочник: Устройство психофизиологическое тестирования УПФТ – 1/30 – «Психофизиолог». Таганрог: Медиком МТД, 2004. 78 с.
4. Хренкова В.В., Абакумова Л.В., Айдаркина М.Е., Карсакова А.А., Карчава Ш.К. Комплексная оценка функционального состояния организма школьников, обучающихся по разным учебным программам // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 1. С. 31.
5. Хренкова В.В., Абакумова Л.В., Рогинская А.А., Гафиятуллина Г.Ш. Экспресс-оценка успешности адаптации иностранных обучающихся подготовительного факультета медицинского университета в условиях высокой информационной нагрузки // Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. №5. С. 58–59.
6. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Изд-во «Удмуртский университет», 2009. 259 с.
7. Шлык Н.И. Экспресс-оценка функциональной готовности организма спортсменов к тренировочной и соревновательной деятельности (по данным анализа вариабельности сердечного ритма) // Наука и спорт: Современные тенденции. № 4 (9). 2015. С. 5–15
8. Voloschenko O.I., Zadorozhnyi V.I., Roginskaya A.A., Abakumova L.V. The problems of teaching biology to foreign students at the preparatory faculty of RSMU and their solutions // European Journal of Natural History. 2015. № 1. P.15.

## ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У НИЗКОДЕПРЕССИВНЫХ КРЫС, ВЫЗВАННЫЕ ХРОНИЧЕСКОЙ БЛОКАДОЙ D<sub>2</sub>-РЕЦЕПТОРОВ ГАЛОПЕРИДОЛОМ

А. В. Чайка, Д. Р. Хусаинов, И. В. Черетаев, И. И. Коренюк

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»  
Симферополь, Россия

*e-mail: andrew.chajka@yandex.ru*

*Аннотация:* Хроническая блокада D<sub>2</sub>-рецепторов галоперидолом вызывает фазное продепрессантное действие на поведение крыс с базовым низким уровнем депрессивности. В динамике индекса депрессивности выявлена циркасептанная и циркасемисептанная ритмика.

*Ключевые слова:* депрессия, D<sub>2</sub>-рецепторы, галоперидол, биоритмы, Ар-индекс.

Множество болезней связаны с дофаминергической дисфункцией, в том числе и депрессивные расстройства [5], которые являются одной из актуальных проблем современности, а отсутствие единой теории развития депрессии стимулирует исследовательский интерес к данной проблеме. Всё еще недостаточно изучено то, как индивидуально-типологический поведенческий статус животного посредством дофаминергической системы влияет на формирование депрессии [1, 3], или то, как хроническая блокада D<sub>2</sub>-рецепторов модулирует поведение здоровых животных, т. к. данные исследования проводились ранее с ориентиром на клиническую психиатрию [2].

**Цель:** проанализировать особенности изменений депрессивноподобного поведения у изначально низкодепрессивных крыс при хронической блокаде D<sub>2</sub>-рецепторов галоперидолом.

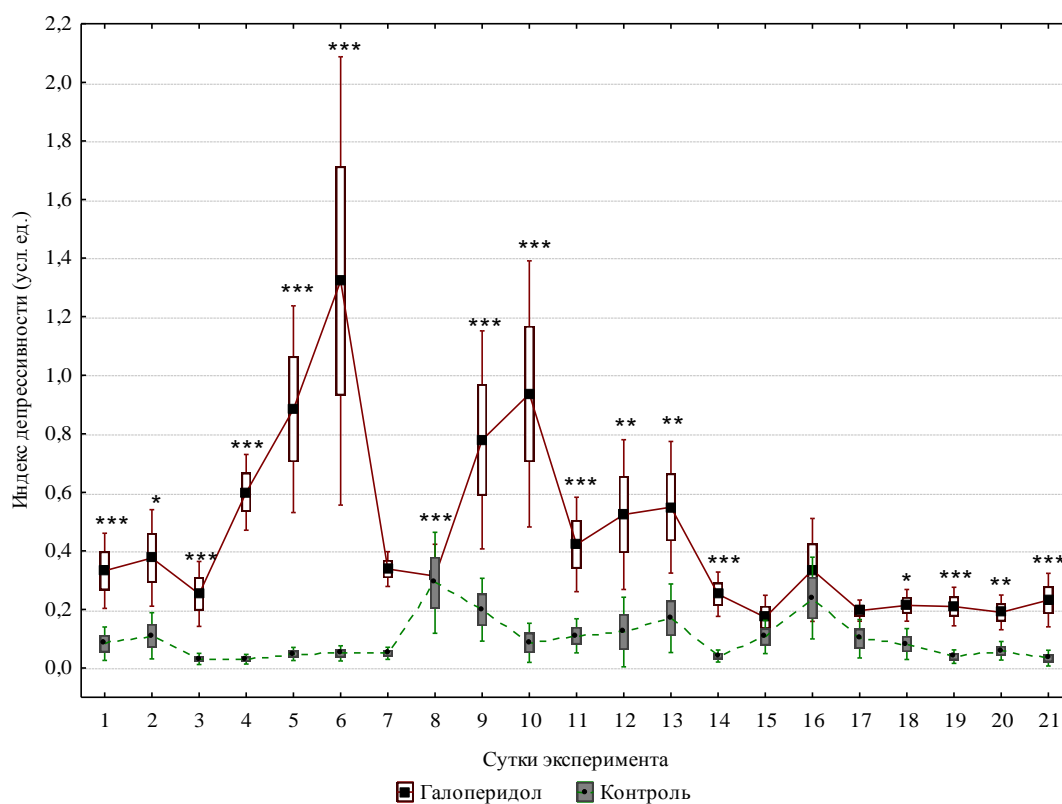
### **Методика исследований**

Эксперименты проведены на 20 белых беспородных крысах-самцах массой 150-180 г с низким уровнем депрессивности. Предварительный отбор животных на базовый уровень депрессивности проводился по результатам 3-х сессий в тесте Порсолта. Сформированной опытной группе (n=10) на протяжении 24 дней ежедневно в 10:00 вводили внутрибрюшинно галоперидол в дозе 2,5 мг/кг, разведённый в физ. растворе, а контрольной (n=10) – физ. раствор в аналогичном объёме. Начиная с 4-го дня эксперимента, поведение животных ежедневно исследовали в тесте Порсолта, через 30 мин после инъекций. Длительность тестирования – 3 минуты. Индекс депрессивности (ИД) рассчитывался как отношение времени пассивного плавания к времени активного. Достоверность различий между контрольной и опытной группами

определялась с помощью критерия Манна-Уитни, исследование ритмической составляющей – спектрального (Фурье) анализа, корреляционный анализ – непараметрических методов Спирмэна и Кендалла.

### Результаты исследования и их обсуждение

Достоверные отличия ( $p < 0,05$ ) между контрольной и экспериментальной группой выявлены на протяжении всего эксперимента, за исключением 8 и 15-17 дней (рис. 1). В экспериментальной группе были зарегистрированы динамика ИД сходная по типу с затухающими колебаниями: 1) 1-3 дни начальный период (min. ИД  $0,25 \pm 0,06$ ; max.  $0,34 \pm 0,10$ ), 2) 4-16 дни период выраженных колебаний (min. ИД  $0,17 \pm 0,04$ ; max.  $1,32 \pm 0,39$ ), 3) 17-21 дни период затухания ( $0,19 \pm 0,03$ ; max.  $0,23 \pm 0,05$ ). Динамика ИД в контрольной группе имеет характер естественных колебаний – аналогичный уровень ИД у низкодепрессивных интактных крыс получен ранее в других исследованиях [3].



**Рис. 1. Динамика индекса депрессивности при хронической блокаде  $D_2$ -рецепторов галоперидолом (2,5 мг/кг) у крыс с низким базовым уровнем депрессивности**

*Примечание:* звёздочками отмечены достоверные отличия при \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$  относительно контроля

Результаты наших опытов вписываются в устоявшиеся представления о существовании трёх периодов в процессе формирования депрессии [1]: начального периода (в нашем случае 1-3 дни), периода динамического формирования депрессии (4-16 дни) и периода выраженного относительно устойчивого состояния депрессии (17-21 дни) (см. рис. 1). Очевидно, что

динамика ИД подчиняется циклической модели, поэтому с помощью спектрального анализа Фурье было определено наличие следующих биоритмов: в контрольной группе – 4 и 6,7 суток, в опытной группе – 3,3 и 6,7 суток. Продолжительность выявленных периодов соответствует литературным данным –  $3 \pm 0,5$  суток – циркасемисептанный биоритм (полунедельный),  $7 \pm 3$  дня – циркасептанный (недельный) биоритм [4]. Известно, что длительные реакции организма на различные раздражители нередко имеют циркасептанный ритмику [4]. Эти долгосрочные реакции затрагивают все функциональные системы и являются центрально организованными макропериодическими компенсаторными процессами [4]. Предположительно, таковыми компенсаторными механизмами, при хроническом введении галоперидола, могут быть, например, увеличение плотности  $D_2$  рецепторов [6], увеличение выброса дофамина в синаптическую щель [7], что может привести к сверхчувствительности рецепторов к дофамину.

Для исключения влияния электромагнитного поля Земли на результаты исследования был проведён анализ корреляции между ИД и Ар-индексом геомагнитной активности. Корреляция между Ар-индексом и ритмикой в контроле равна таковому по Спирмэну  $R = -0,44$  ( $p \leq 0,05$ ). В экспериментальной группе корреляции выявить не удалось, что ожидаемо, учитывая спокойное состояние магнитосферы за исследуемый период.

#### **Заключение**

По итогам проведённого исследования можно сделать вывод о наличии связи между блокированием  $D_2$ -рецепторов и формированием депрессии у низкодепрессивных крыс.  $D_2$ -рецепторы могут участвовать не только в формировании депрессии как таковой, но и в организации временной структуры депрессивных состояний.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бахшалиева А. Я. Особенности развития депрессивного состояния у крыс с различным индивидуально-типологическим поведенческим статусом // *Нейрофизиология*. 2010. Т. 42, № 2. С. 153-161.
2. Давыдов А. Т., Петрова Н. Н., Агишев В. Г. Типичные антипсихотические препараты, их преимущества, роль и место в психиатрической практике // *Психофармакология и биологическая наркология*. 2006. Т. 6, № 4. С. 1376-1390.
3. Фролова Г. О. Аналіз нейрохімічних механізмів індукції психічної депресії на тлі емоційного стресу: автореф. дис. ... канд. біол. наук. Сімферополь, 2009. 20 с.
4. Хильдебрандт Г., Мозер М., Лехофер М. *Хронобиология и хрономедицина*. М.: Арнебия, 2006. 144 с.
5. Beaulieu J. M., Gainetdinov R. R. The physiology, signaling, and pharmacology of dopamine receptors. *Pharmacological reviews*, 2011, vol. 63 (1), pp. 182-217.
6. Fleminger S., Rupniak N. M. J., Hall M. D., Jenner P., Marsden C. D.



Changes in apomorphine-induced stereotypy as a result of subacute neuroleptic treatment correlates with increased D-2 receptors, but not with increases in D-1 receptors. *Biochemical pharmacology*, 1983, vol. 32 (19). pp. 2921-2927.

7. Zhang W., Tilson H., Stachowiak M. K., Hong J. S. Repeated haloperidol administration changes basal release of striatal dopamine and subsequent response to haloperidol challenge. *Brain research*, 1989, vol. 484 (1), pp. 389-392.

**УДК 612.66/68**

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СПИНАЛЬНЫХ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА**

**А.А. Челноков**

*ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»  
Великие Луки, Россия*

*e-mail: [and-chelnokov@yandex.ru](mailto:and-chelnokov@yandex.ru)*

*Аннотация: В статье описаны возрастные этапы становления и формирования разных видов спинального торможения у человека, анализируются возрастные особенности протекания тормозных процессов при осуществлении произвольной двигательной активности.*

*Ключевые слова: пресинаптическое торможение, нерцепрокное торможение, реципрокное торможение, Ia и Ib афференты, мышцы, гетерохронность, двигательная активность, возраст.*

В результате исследования основных онтогенетических закономерностей формирования спинального торможения у человека определены основные этапы развития и становления процессов спинального торможения, установлены периоды их ослабления и усиления в процессе онтогенеза [4]. Полученные данные свидетельствуют, что формирование и становление разных видов спинального торможения в период от 9 до 18 лет происходит гетерохронно и дефинитивный уровень их развития приходится на различный возраст: пресинаптического торможения гетеронимных Ia афферентов и реципрокного торможения гомонимных  $\alpha$ -мотонейронов в возрасте 9-12 лет, возвратного торможения гетеронимных  $\alpha$ -мотонейронов – 17-18 лет, нерцепрокного торможения гетеронимных и гомонимных  $\alpha$ -мотонейронов – 14-15 лет. Выявленные факты согласуются с теорией системогенеза П.К. Анохина [1], в соответствии с которой важные для данного возрастного периода жизненные функции развиваются раньше и быстрее других.

Вместе с тем наши данные восполняют пробел в научных знаниях о механизмах функционирования спинальных тормозных систем в процессе двигательной деятельности и после её выполнения на разных этапах онтогенеза

[3]. Совершенствование спинальных тормозных интернейронных сетей при произвольной регуляции движений продолжается вплоть до 17-18 лет, что объясняется длительным периодом морфофункционального созревания моторной коры мозга, мозжечка и кортикоспинального тракта, определяющие формирование произвольных движений человека.

Результаты исследования пресинаптического торможения Ia афферентов, нерцепрокнутого и реципрокнутого торможения  $\alpha$ -мотонейронов *m. soleus* у взрослых свидетельствуют о том, что для дефинитивного возраста характерно ослабление тормозных процессов в реализации произвольных движений [3]. Изложенные нами данные о модуляции разных видов спинального торможения в процессе реализации произвольного движения у мужчин 22-27 лет в определённой мере подтверждаются многими исследованиями [8, 7 и др.]. Этими авторами показано, что у взрослого человека на интернейроны пресинаптического, нерцепрокнутого и реципрокнутого торможения конвергируют кортикоспинальные волокна, оказывающие тормозные влияния на интернейроны Ia пресинаптического торможения и возбуждающие влияния на интернейроны Ia реципрокнутого торможения и Ib нерцепрокнутого торможения в начале произвольного мышечного сокращения. Пресинаптический, реципрокный и нерцепрокный тормозной контроль при произвольной регуляции движений взрослого человека находится также под корректирующим влиянием с периферии двигательного аппарата [6, 9, 8].

Результаты собственных исследований показали, что у детей 9-12 лет в условиях произвольной двигательной активности проявляется самое слабое пресинаптическое торможение Ia афферентов *m. soleus*, у подростков 14-15 лет – самое большое, к 17-18 годам – слабое и достигает уровня взрослого человека. Полученные данные дают основание полагать, что у подростков 14-15 лет в процессе управления произвольными статическими усилиями нисходящие потоки от кортикоспинального тракта и восходящие потоки от афферентов Ia *m. tibialis anterior* оказывают более активное тормозное влияние на спинальные интернейронные сети пресинаптического торможения мышц-антагонистов голени по сравнению с детьми 9-12 лет.

Анализ возрастных изменений нерцепрокнутого торможения  $\alpha$ -мотонейронов *m. soleus* человека при выполнении произвольного движения показал, что у мальчиков 9-12 лет отмечалась самая большая выраженность этого вида торможения по сравнению с другими возрастными группами. Можно предполагать, что у детей 9-12 лет произвольное сокращение мышц голени сопровождается более значительной афферентной импульсацией сухожильных рецепторов Гольджи и более выраженными возбуждающими супраспинальными влияниями на тормозные интернейроны Ib по сравнению с другими возрастными группами. Выявленная самая слабая выраженность нерцепрокнутого торможения  $\alpha$ -мотонейронов *m. soleus* при выполнении произвольного движения подростками 14-15 лет и юношами 17-18 лет связана с ослаблением возбуждающих супраспинальных и периферических влияний на тормозные интернейроны Ib, что приводит к усилению облегчающих влияний на мотонейронный пул *m. soleus*.

Данные, полученные по изучению реципрокного торможения  $\alpha$ -мотонейронов *m. soleus* человека при выполнении произвольного движения, указывают на то, что в возрасте 9-12 лет наблюдается большая выраженность данного вида торможения, у подростков 14-15 лет – самая малая, а в возрасте 17-18 лет – слабая и достигает дефинитивного уровня. Эти данные позволяют высказать предположение о том, что у детей 9-12-летнего возраста напряжение мышц голени вызывает большее усиление афферентных потоков от *m. tibialis anterior* к мотонейронам *m. soleus* по сравнению с подростками 14-15 лет, юношами 17-18 лет и мужчинами 22-27 лет. Возможно, детям 9-12 лет при произвольном усилии требуется также увеличение нисходящих возбуждающих влияний на тормозные Ia и Ib интернейроны для компенсации развивающихся при удержании статического усилия реципрокных и нереципрокных тормозных процессов, снижающих возбудимость спинальных  $\alpha$ -мотонейронов.

Базируясь на концепциях П.К. Анохина [1] и Н.А. Бернштейна [2] о гетерохронности созревания систем мозга, обусловленной филогенетическими особенностями становления жизненно важных функциональных систем, обеспечивающих приспособление организма к внешней среде, можно утверждать, что возрастные изменения в проявлении разных видов спинального торможения направлены на поддержание оптимального уровня функционирования двигательной системы на разных этапах индивидуального развития человека.

### ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. 225 с.
2. Бернштейн Н.А. О построении движений. – М.: Медгиз, 1947. – 254 с.
3. Челноков А.А., Городничев Р.М. Возрастные особенности спинального торможения человека при произвольной двигательной активности мышц голени // Теория и практика физической культуры. 2013. № 11. С. 80.
4. Челноков А.А., Городничев Р.М. Возрастные особенности формирования спинального торможения скелетных мышц у лиц мужского пола // Физиология человека. 2015. Т.41. №6. С. 86-94.
- 5.
6. Day B.L., Marsden C.D., Obeso J.A., Rothwell J.C. Reciprocal inhibition between the muscles of the human forearm // *J. Physiol.* 1984. V. 349. P. 519-534.
7. Jessop T., De Paola A., Casaletto L., Englard C., Knikou M. Short-term plasticity of human spinal inhibitory circuits after isometric and isotonic ankle training // *Eur J Appl Physiol.* 2013. V. 113(2). P. 273-284.
8. Pierrot-Deseilligny E., Burke D. The Circuitry of the Human Spinal Cord: Spinal and Corticospinal Mechanisms of Movement. United States: Cambridge University Press, 2012. 606 p.
9. Prochazka A. Sensorimotor gain control: a basic strategy of motor systems? // *Prog. Neurobiol.* 1989. V. 33. P. 281-307.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИЙ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ МАКРОФАГОВ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

И.А. Черенков, Е.С. Никитина, В.Г. Сергеев

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»  
Ижевск, Россия

*e-mail: ivch75@yandex.ru*

*Аннотация:* Представлены результаты электрохимических измерений, характеризующие окислительно-восстановительные превращения метиленового синего макрофагами, иммобилизованными на графитовом электроде. Отмечено повышение значений силы тока при стимуляции клеток бактериальным липополисахаридом.

*Ключевые слова:* респираторный взрыв, макрофаги, циклическая вольтамперометрия, биоэлектрохимия

Электрохимические методы исследований находят широкое применение в изучении биологических систем [1-3, 5]. Преимущественно объектами биоэлектрохимии являются биомолекулы [3,5] и микробные клетки [2]. Биологический компонент системы рассматривается как специфический катализатор, обеспечивающий распознавание внешнего сигнала. Между тем, анализируя данные вольтамперограмм, полученных в биоэлектрохимических системах, можно сделать ряд важных выводов о жизнедеятельности клетки, иммобилизованной на электроде. Представляется интересным использование методов электрохимии для изучения метаболической активности макрофагов.

Целью настоящей работы является создание модельной биоэлектрохимической системы, включающей перитониальные макрофаги, иммобилизованные на поверхности планарного графитового электрода, и получение вольтамперных характеристик такой системы при введении бактериального липополисахарида *E. coli* (ЛПС).

Для иммобилизации клеток использовали планарный электрод, включающий рабочий и вспомогательный электроды (графитовые) и хлорсеребряный электрод сравнения. На поверхность рабочего электрода наносили макрофаги перитониального смыва крыс линии Вистар. Фоновым электролитом служил фосфатно-солевой буферный раствор (рН 7,4) (ФСБ), содержащий метиленовый синий (МС) в концентрации  $10^{-3}$ М. Часть электродов перед нанесением клеток подвергали электрохимической модификации для получения полимерных форм МС по известным методикам [4].

Электрохимические измерения, осуществлялись в условиях естественного насыщения фонового электролита кислородом в ячейке для работы с малыми

объемами реагентов. Серия электродов с иммобилизованными клетками была исследована методом циклической вольтамперометрии (ЦВА) в диапазоне потенциалов +100...-500 мВ (здесь и далее значения потенциалов приведены относительно хлорсеребряного электрода) со скоростью развертки потенциала 90 мВ/с.

Метиленовый синий способен к обратимым электрохимическим превращениям, что отражается формированием на вольтамперных кривых характерных пиков окисления достигающих значений 4,02 мкА и пиков восстановления -3,53 мкА). Нанесение клеток существенно изменяет электрохимическое поведение МС. Снижаются пиковые значения токов как электроокисления (0,23 мкА), так и электровосстановления (-0,43 мкА) красителя. Увеличивается вклад диффузионной составляющей в формирование вольтамперных кривых ЦВА, оцениваемый по разности значений потенциалов пиков окисления и восстановления. В отсутствии клеток значения  $\Delta E$  составляют 180 мВ, а при иммобилизации клеток эта величина достигает 350 мВ.

Внесение ЛПС в ячейку вызывало увеличение пиковых значений силы тока. Для электроокисления МС этот показатель составил 1,67 мкА, восьмикратно превышая фоновые значения, а значения токов электровосстановления составили -2,08 мкА, что почти в пять раз выше фоновых значений.

Одним из ответов макрофага на стимуляцию ЛПС является активация внутриклеточных окислительных процессов. Это способствует накоплению в системе восстановленной формы красителя – многие внутриклеточные восстановительные эквиваленты способны выступать в качестве восстановителей МС. Аналитическим сигналом этого процесса будет рост токов окисления. С другой стороны, активация макрофага приводит к формированию вокруг клетки окислительной среды (накопление реакционноспособных окислителей). Компоненты, секретируемые макрофагом, могут непосредственно окислять МС, выступая, таким образом, конкурентами процесса электроокисления красителя. В ходе активации макрофага, таким образом, мы имеем два противоположно направленных процесса, оказывающих влияние на окислительно-восстановительное поведение МС. Интересным представляется анализ соотношения внутриклеточных и внеклеточных окислительно-восстановительных реакций с использованием полимерной формы МС, неспособной проникать внутрь клетки.

Оптимальным режимом электрополимеризации является потенциодинамический. В области высоких положительных потенциалов наблюдается необратимое окисление красителя, что сопровождается ростом силы тока. При этом происходит формирование радикалов служащих начальными звеньями цепи полимера [4]. Рост полимера можно оценивать по формированию пиков окисления и восстановления полимера, которые по значению потенциала отличаются от соответствующих пиков мономерных форм красителя.

Для проверки качества полученного полимера, после процесса электрополимеризации определяли остаточную активность в среде ФСБ. На вольтамерограмме регистрируются хорошо воспроизводимые пики окисления и восстановления. Сопоставление значений силы тока и потенциалов, соответствующих электроокислению и электровосстановлению полимера позволяет говорить о квазиобратимом окислительно-восстановительном процессе – полученный полимер, в зависимости от условий, может выступать как окислитель или восстановитель. Полученные данные позволяют произвести ориентировочный расчет поверхностной концентрации полимера ( $S$ ):

$$S = \frac{4RTI_p}{n^2F^2Av}$$

где  $R$  – универсальная газовая постоянная,  $T$  – температура (К)  $I_p$  – пиковое значение силы тока,  $n$  – число передаваемых электронов (для МС = 2)  $F$  – постоянная Фарадея,  $A$  – площадь рабочего электрода ( $\text{см}^2$ )  $v$  – скорость развертки потенциала (мВ/с). Величина  $S$ , для условий нашего эксперимента составила  $1,4 \cdot 10^{-9}$  моль/ $\text{см}^2$ , что соответствует величинам полученным для электроактивных полимеров в сходных условиях [5].

Значения силы тока на модифицированных электроактивным полимером МС электродах, содержащих интактные макрофаги, составили 0,06 мкА (пик электроокисления) и -0,11 мкА (пик электровосстановления). Реакцией на внесение ЛПС стал рост пиковых токов. Электроокисление полимера соответствовало пиковым значениям силы тока равным 0,16 мкА, а значение пика электровосстановления составило -0,21 мкА, что существенно ниже показателей зафиксированных для растворимой формы МС, однако позволяет оценить роль внеклеточной редокс-активности в реакции макрофага на ЛПС.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Н., Евсеев А.К., Гараева Г. Р., Гольдин М. М. Сопоставление редокс-потенциала и антиоксидантной активности сыворотки крови // Молекулярная медицина. 2013. № 4. С. 37–40.
2. Черенков И.А. Кропачева Т.Н. Перевозчиков Е.А. Сергеев В.Г. Электрохимическая оценка метаболической активности клеток родококков, иммобилизованных на планарном графитовом электроде // Технологии живых систем. 2015. № 2 (12). С. 12–19.
3. Шумянцева В.В., Булко Т.В., Супрун Е.В., Кузиков А. В., Агафонова Л.Е., Арчаков А.И. Электрохимические методы в биомедицинских исследованиях // Биомедицинская химия. 2015. № 2 (61). С. 188–202.
4. Karyakin A.A., Karyakina, E.E., Schmidt H.-L. Electropolymerized Azines: A New Group of Electroactive Polymers // Electroanalysis. 1999. № 3 (11). С. 93–110.
5. Kumar S.A., Chen S.L., Chen S.M. Amperometric sensor for detection of the reduced form of nicotinamide adenine dinucleotide using a poly(pyronin B) film modified electrode // Electroanalysis. 2009. № 12 (21). С. 1379–1386.

*Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 10-04-00246-а и при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в Удмуртской республике (программа «УМНИК»)*

УДК 616.12-005.4

## ДИАГНОСТИКА ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА У МОЛОДЫХ МУЖЧИН

**А.В. Шабанова**

*ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н.Г.Чернышевского»  
Балашовский институт (филиал), г.Балашов, Россия*

[Anuta25.93@mail.ru](mailto:Anuta25.93@mail.ru)

*Аннотация: в работе приводятся основные методы диагностики ишемической болезни сердца. Приводится статистика заболеванием ишемии у молодых мужчин.*

*Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, диагностика*

Известно, что ишемическая болезнь сердца (ИБС) – это заболевание миокарда, обусловленное острым или хроническим несоответствием потребности миокарда в кислороде и коронарного кровоснабжения сердечной мышцы [4].

ИБС является одним из наиболее распространенных заболеваний сердечно-сосудистой системы. Среди мужчин, страдающих ИБС, молодыми считаются лица до 39 лет. По разным данным, частота ИБС у молодых людей составляет 5–10% всех случаев заболевания, ИБС страдают около 5–8% мужчин в возрасте от 18 до 39 лет. ИБС сокращает продолжительность жизни мужчин в среднем на 3,5 года.

Несвоевременная диагностика ишемической болезни сердца является одной из распространенных причин, которые ежегодно уносят жизни сотни тысяч россиян. Ранняя диагностика ИБС в молодом возрасте затруднена из-за низкой обращаемости больных и невысокой настороженности врачей.

Все же при обращении за помощью в лечебное учреждение, врач проведет сбор объективной и субъективной информации о пациенте, такие как жалобы пациента, данные о принимаемых лекарствах, данные предыдущих исследований (при их наличии), осмотр с целью выявления синюшности или отечности, прослушает шумы [1].

Ишемическая болезнь сердца характеризуется множеством различных симптомов, подробное описание которых очень важно для наиболее точной диагностики ишемической болезни сердца. Многие из них больные ощущают субъективно. Поэтому для постановки объективного диагноза важны инструментальные и лабораторные обследования, такие как уровень сахара, холестерина в крови, специфические ферменты, характерные для ИБС – тропонины, миоглобин и др.

Среди инструментальных исследований наибольшей точностью обладают различные виды электрокардиографии, а также ультразвуковые исследования (эхокардиография, стресс-эхоКГ) [2].

Хроническая ишемическая болезнь сердца обычно диагностируется с помощью ЭКГ. Расширенным вариантом диагностики ишемической болезни сердца является холтеровское мониторирование ЭКГ. Оно представляет собой ту же ЭКГ, но проводимую в течение 24, 48 или 72 часов. Метод выявляет нерегулярные нарушения сердечного ритма, исследует работу сердечной мышцы во сне, при эмоциональных и физических нагрузках. Процедура позволяет врачу определить причины возникновения ИБС [4].

Эхо-КГ или УЗИ сердца позволяет значительно уточнить диагноз, она позволяет визуализировать сердечные структуры и оценить сократимость миокарда, определить наличие акустических шумов.

Еще один ультразвуковой метод, позволяющий эффективно диагностировать заболевание является стресс-эхоКГ. Ишемическая болезнь сердца изучается под физическими или лекарственными нагрузками, выявляются нарушения в сердечных сокращениях, кровотоке, которые не заметны в состоянии покоя, отчего ИБС проходит бессимптомно [3].

В качестве дополнительного метода диагностики ИБС сердца в некоторых клиниках используют дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий, эффективно выявляющее аномалии сердечно-сосудистой системы. Эта процедура представляет собой ультразвуковое исследование сосудов, проводящих через шею.

В связи с омоложением болезни актуальным является проведение специальных исследований, направленных на изучение патогенетических и клинических особенностей ИБС, разработку наиболее адекватных профилактических и лечебных мероприятий.

### ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Беленков Ю.Н., Терновой С.К. Функциональная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний. М.: ГЭОТАР Медиа, 2007. 975с.
2. Лупанов В.П. Алгоритм неинвазивной диагностики ишемической болезни сердца. Сравнительная оценка функциональных проб.// Русский медицинский журнал. Том 12 №12. 2004. С.718-721.
3. Седов В.П., Алехин М.Н., Корнеев Н.В. Стресс-эхокардиография. М., 2000. С. 152.
4. Тепляков А.Т., Гарганеева А.А. Ишемия и инфаркт миокарда: Ранняя диагностика, патогенез, клиника, рациональное восстановительное лечение. Томск: Изд-во ТГУ, 1994. 408 с.



## ВЛИЯНИЕ ГЭК-ДИБОРНОЛ НА АКТИВНОСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ ЭРИТРОЦИТОВ

В.Д. Шадрина<sup>1</sup>, М.А. Вайкшнорайте<sup>1</sup>, В.А. Витязев<sup>1</sup>,  
М.А. Торлопов<sup>2</sup>, И.Ю. Чукичева<sup>2</sup>, А.В. Кучин<sup>2</sup>, Е.Р. Бойко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

<sup>2</sup>ФГБУН Институт химии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

[Vera.shadrina56@mail.ru](mailto:Vera.shadrina56@mail.ru)

*Аннотация: Проведено исследование влияния гидроксиэтилкрахмала ГЭК-Диборнол на активность супероксиддисмутазы эритроцитов кроликов в модели ишемия/реперфузия миокарда, получавших внутривенные инъекции ГЭК-Диборнол в дозе 80 мг/кг массы тела.*

*Ключевые слова: супероксиддисмутаза, эритроцит, ГЭК-Диборнол*

### Введение

Многочисленными исследованиями установлено, что основным патогенетическим фактором заболеваний и патологических состояний является активация свободнорадикальных процессов в результате нарушения баланса в системе образования свободных радикалов и антиоксидантной защиты [1, 2].

Главным и начальным звеном элиминации активных форм кислорода (АФК) является фермент супероксиддисмутаза (СОД; КФ 1.15.1.1) - основной внутриклеточный антиоксидант. Реакция дисмутации, катализируемая СОД, ключевая в регуляции скорости всего цикла превращения супероксидного анион-радикала в другие АФК.

Источниками супероксидного анион-радикала в организме служат фагоциты, нейтрофилы, моноциты, а в эритроцитах источником супероксидного анион-радикала могут быть ненасыщенные жирные кислоты фосфолипидов мембран и гемоглобин. Эритроциты являются важнейшими клеточными компонентами крови, от морфофункционального состояния которых во многом зависит поддержание оптимального уровня кислорода и нормальное течение окислительно-восстановительных процессов в тканях.

При нормальном течении метаболизма супероксидный анион-радикал в клетках не накапливается, поскольку его содержание регулируется СОД [3].

Значение исследований СОД возрастает в связи с начавшимся использованием данного фермента и его имитатора в качестве лекарственных препаратов [4]. Основными показаниями к применению антиоксидантов являются активированные процессы свободнорадикального окисления (СРО), сопровождающие различную патологию. Не мало исследований, где показана целесообразность их включения в схемы поддерживающей терапии в качестве детоксицирующих и общеукрепляющих средств.

Экзогенные антиоксиданты, полученные синтетическим путем, могут являться аналогами природных структур или отдельными химическими комбинациями. Выбор конкретных препаратов, точные показания и противопоказания к их применению пока недостаточно разработаны и требуют дальнейших исследований.

Цель работы: Исследование влияния препарата ГЭК-Диборнол на активность СОД эритроцитов у кроликов в условиях модели ишемии миокарда с последующей реперфузией.

#### Материалы и методы

Объектом исследования являлись образцы крови взрослых кроликов обоего пола породы Шиншилла (n=10) массой 2500-3600 г, получавших внутривенные инъекции ГЭК-Диборнол болюсно в дозе 80 мг/кг массы тела.

В экспериментах использовали субстанцию на основе производного 2,6-диизоборнил-4-метилфенола, конъюгированного гидроксиэтилкрахмалом (ГЭК-Диборнол), изготовленную в соответствии с опытно-промышленным регламентом на опытном производстве ФГБУН Институт химии Коми научного центра Уральского отделения РАН (г. Сыктывкар).

В ходе эксперимента пробы крови забирали самотеком из катетеризированной большой бедренной вены кролика три раза: до вскрытия грудной клетки и проведения операционных манипуляций (фон); на 20-й минуте окклюзии (далее – 20 мин ишемии); на 25-30-й минуте реперфузии (далее – реперфузия).

Животным опытной группы (n=7) 5% раствор ГЭК-ДБ вводили внутривенно сразу после забора крови на 25-й минуте окклюзии в дозе 80 мг/кг массы тела животного. Контрольным животным (n=3) вводили эквивалентное количество 0,9% раствора NaCl (физиологический раствор). Введение растворов происходило в течение 1 минуты. Для оценки биохимических параметров кровь стабилизировали 3,2% (0,109 моль/л) цитратом натрия в соотношении 9:1.

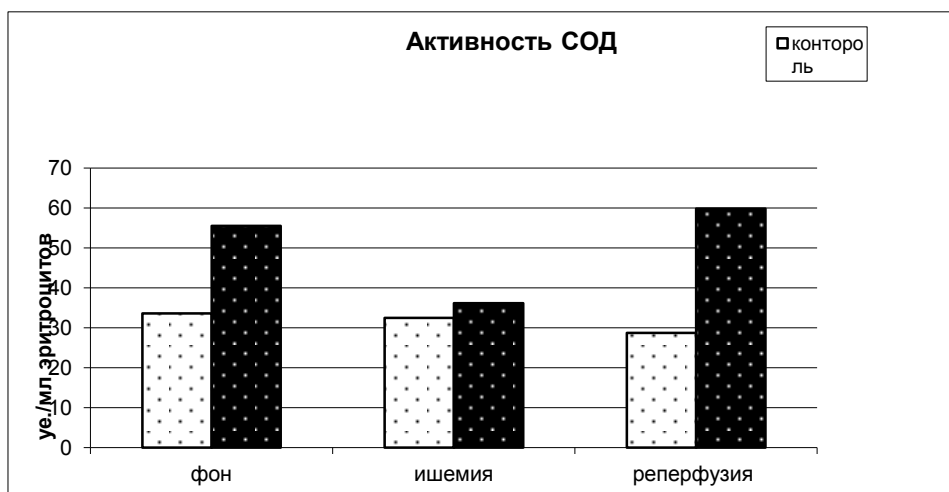
#### Результаты и их обсуждение

Выявлено, что фоновое значение активности СОД у опытных животных было несколько выше, чем в группе контрольных (рисунок 1)-  $55,51 \pm 15,35$  и  $33,62 \pm 7,33$  (M $\pm$ SD) соответственно.

На 20-й минуте ишемии активность СОД несколько снижается в опытной группе и не изменяется в контрольной. После внутривенного введения ГЭК-ДБ уровень СОД вновь повышается в 1,6 раза относительно предыдущей точки исследования и составляет  $59,86 \pm 16,18$  усл.ед/мл эритроцитов.

В процессе ишемического повреждения происходит образование перекисных соединений и свободных радикалов, приводящих к повреждению клеточных мембран и выходу продуктов ПОЛ в кровеносное русло, что возможно привело к снижению активности СОД.

Внутривенное введение ГЭК-ДБ в дозе 80 мг/кг массы тела оказало влияние на активность СОД эритроцитов, и это можно рассматривать как антирадикальное действие изучаемого вещества.



### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ziobro A. Duchnowicz P. Mulik A. Koter-Michalak M. Broncel M. Oxidative damages in erythrocytes of patients with metabolic syndrome // Mol Cell Biochem (2013) 378:267–273
2. Булатова И.А., Щекотова А.П., Суздальцева К.Н., Щекотов В.В., Улитина П.В., Жижилев Е.В. Супероксиддисмутаза и глутатионредуктаза при хроническом гепатите и и неалкогольной жировой болезни печени // Фундаментальные исследования №7, 2014.-С.455-459
3. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К., Бондарь И.А., Круговых Н.Ф., Труфакин В.А. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты. М.: Слово. 2006. 553 с.
4. Оковитый С.В. Клиническая фармакология антиоксидантов // «ФАРМиндекс-Практик» 2003. выпуск 5. С. 85-111. URL.: [http://www.pharmindex.ru/practic/5\\_therapy.HTML](http://www.pharmindex.ru/practic/5_therapy.HTML).

**УДК 378.016 : [611 : 373.5.016]**

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ» (РАЗДЕЛ «ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ»)**

**Е.Г. Шаронова**

*ФГБОУ ВО Чувашский государственный  
педагогический университет им. И.Я. Яковлева  
Чебоксары, Россия*

*E mail: [evgenija-sharonova@rambler.ru](mailto:evgenija-sharonova@rambler.ru)*

*Аннотация: рассмотрены особенности формирования и диагностики профессиональных компетенций студентов в процессе преподавания курса «Методика обучения биологии».*

*Ключевые слова: компетентностный подход, компетентность, компетенции, профессиональные компетенции.*

**Актуальность исследования.** Требования Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования ставит перед вузами, в том числе и педагогическими, задачи освоения бакалаврами ряда компетенций. Анализ проблемы разработки теории компетентностного подхода (В.И. Байденко, А.А. Вербицкий, Ж. Делор, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, К. Кин, Н.В. Кузьмина, В.Н. Куницына, А. К. Маркова, Дж. Равен, Л.М. Спенсер, Н.С. Сахарова, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков др.), изучение научных работ по идентификации такие понятия как «компетенция и компетентность» (В.А. Адольф, В.И. Байденко, В.А. Болотов, Н.Л. Гончарова, Э.Ф. Зеер, В.С. Леднев, Н.Д. Никандров, А.П. Журавлёв, Л.М. Митина, М.А. Русаковский, М.В. Рыжаков, Н.С. Сахарова, В.А. Сластёнин, Ю.Г. Татур, А.И. Щербаков, М.А. Чошанов и др.), подходов к определению понятия «профессиональная компетентность» (А.А. Вербицкий, С.Б. Гершунский, С.Г. Молчанова), «профессиональная компетентность учителя» (Н.В. Кузьмина, С.Н. Сластенин, А. И. Щербаков) позволили выявить, что под компетентностным подходом в образовании сегодня понимается метод моделирования результатов образования как норм его качества, что означает отражение в системном и целостном виде образа результата образования; формирование результатов как признаков готовности выпускника продемонстрировать соответствующие компетенции; определение структуры последних [1]. Компетентностный подход рассматривается в педагогической науке в контексте качества образования учащихся и профессионально-педагогической подготовки будущего учителя. Качество образования при таком подходе анализируется с учётом реальной готовности обучаемого применить усвоенные знания и навыки в различных сферах жизнедеятельности, в том числе, в образовательной и профессиональной. Компетентностный подход к исследованию проблем педагогического образования – это совокупность теоретико-методологических положений и организационно педагогических мер, направленных на создание условий для освоения и трансляции педагогических ценностей и технологий, обеспечивающих творческую самореализацию личности учителя в профессиональной деятельности [3].

Анализ подходов к определению понятий компетенция и компетентность (В.А. Адольф, В.И. Байденко, В.А. Болотов, Н.Л. Гончарова, Э.Ф. Зеер, Н.Д. Никандров, Л.М. Митина, М.В. Рыжаков, Н.С. Сахарова, В.А. Сластёнин, Ю.Г. Татур, М.А. Чошанов и др.) позволил нам сделать вывод о том, что оба понятия являются интегральными характеристиками уровня и качества подготовленности специалиста к профессиональной деятельности. Рассматривая будущего учителя, компетенция определяет норму подготовленности будущего учителя к труду, а компетентность – уже сформированные у специалиста теоретическая, основанная на знаниях, и практическая, подкреплённая опытом деятельности, готовность к реальной образовательной и воспитательной работе в школе [5]. А.А. Вербицкий

показано, что качественное формирование профессиональных компетенций в сфере образования должно осуществляться в двух контекстах – предметном (относящимся к содержанию профессиональной деятельности) и социальном (относящихся к сфере социальных профессиональных взаимодействий) [2].

Г.В. Мухамедзянова отмечает, что «компетентность» это условное понятие для системы профессионального образования и профессиональная компетентность специалиста, как интегративное качество личности, влияющее на его готовность обучаться всю жизнь; способность к применению теоретических знаний в профессиональной деятельности; нравственную и коммуникативно-творческую направленность; профессиональное самоопределение; соответствие требованиям специальности, стандартам квалификации, исполняемой служебной деятельности, может быть сформирована только в процессе профессиональной деятельности. Основные характеристики профессиональной компетентности – это опыт профессиональной деятельности, креативность, когнитивность, коммуникативность» [4]. Вместе с тем автор отмечает, что профессиональная деятельность должна представлять диалектическую взаимосвязь процессов обучения и воспитания.

Психолого-педагогический аспект профессионально-педагогической компетентности рассмотрен Б.С. Гершунским, Н.В. Кухаревым, А.К. Марковым и др., которые определяют профессиональную компетентность как совокупность научно-теоретической, практической и личностной готовности. Авторы считают, что профессионально-педагогическая компетентность как качественная характеристика личности учителя не может быть раскрыта в полном объёме без рассмотрения её личностно-ориентированного аспекта. Таким образом, «компетентность» представляет сочетание теоретического блока, характеризующего круг знаний по данному предмету, операционно-деятельностного (практического), представляющего сочетание способов и умений реализации знаний и личностно-психологического блока, отражающего интеллектуальные, мотивационные, ценностные, эмоционально-волевые аспекты психики человека.

На основании анализа подходов к определению понятий «компетенция» и «компетентность» мы можем говорить о том, что профессиональные компетенции, которые формируются в стенах вуза, переходят в компетентность только в случае теоретической и практической готовности будущего учителя. В связи с этим возникает проблема, когда выпускник вуза, обладая достаточным уровнем теоретической готовности, имеет проблемы с практической готовностью к процессу преподавания базовых дисциплин.

**Материал и методика исследований.** Решение выдвинутой проблемы осуществлялось нами следующими методами: теоретические (анализ литературы и нормативных документов, проектирование, сравнительно-сопоставительный метод, мысленный эксперимент, моделирование, научное прогнозирование); эмпирические (опросно-диагностические методики, наблюдение).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследование по

формированию теоретической и практической готовности к профессионально-педагогической деятельности проводилось нами на базе ФГБОУ ВО ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, факультет естественнонаучного образования. За основу был взят курс «Методика обучения биологии» раздел «Человек и его здоровье».

Рабочая программа курса «Методика обучения биологии», составленная в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 г. № 91 и ОПОП ВО 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили «Биология» и «География» и профили «Биология» и «Химия», реализуемая в ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, предусматривает овладение бакалаврами следующих профессиональных компетенций:

- готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК 1);
- способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК 2);
- способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности (ПК 3);
- способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК 4);
- способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК 5);
- готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК 6);
- способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК 7).

Освоение студентами требуемых компетенций проводится и в рамках изучения такого раздела биологии как «Человек и его здоровье». Для повышения эффективности образовательного процесса мы используем разнообразные формы организации учебного процесса и диагностики сформированности каждой компетенции.

**Таблица 1**

**Формы организации учебного процесса, используемые для формирования профессиональных компетенций студентов при изучении раздела «Человек и его здоровье»**

№	компетенции	формы
	готовность реализовывать образовательные программы по	Изучение нормативных документов содержания биологического

№	компетенции	формы
	учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК 1);	образования. Изучение ФГОС ООО Анализ современных линий учебников по разделу «Человек и его здоровье». Знакомство с УМК по разделу «Человек и его здоровье», многообразием методических разработок, рабочих тетрадей и тестовых заданий для школьников. Планирование и проектирование рабочей программы по разделу «Человек и его здоровье». Демонстрация фрагментов уроков в соответствии с требованиями ФГОС ООО.
	способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК 2);	Демонстрация фрагментов уроков с использованием современных методов (проблемно-поисковые, исследовательские) и технологий обучения (проектная технология, технология проблемного обучения, интерактивные технологии, технологии ЛОС и ЛОК)
	способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности (ПК 3);	Анализ воспитательного потенциала уроков биологии по разделу «Человек и его здоровье». Определение воспитательных возможностей внеурочной (самонаблюдения, домашняя работа) и внеклассной (система мероприятий, экскурсий, кружковых занятий) деятельности по разделу «Человек и его здоровье».
	способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК 4);	Индивидуальная, групповая и микрогрупповая работа по освоению личностных метапредметных и предметных результатов. Межпредметное взаимодействие в процессе освоения дисциплины (педагогика, психология, биология). Проектная и исследовательская деятельность по разделу «Человек и его здоровье». Участие во внеаудиторной деятельности

№	компетенции	формы
		(биологический вечер, студенческий кружок биологии, участие в олимпиадах и конкурсах). Научно-исследовательская деятельность (курсовые работы и ВКР).
	способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК 5);	Разработка сценариев мероприятий по профориентации школьников. Проведение профориентационной работы со школьниками
	готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК 6);	Совместная групповая и микрогрупповая работа (аудиторная и внеаудиторная) со студентами и преподавателями по разделу «Человек и его здоровье». Проведение лабораторных работ, опытов и наблюдений, самонаблюдений.
	способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК 7).	Демонстрация фрагментов уроков и внеклассных занятий по разделу «Человек и его здоровье» с использованием разнообразных форм, методов и образовательных технологий. Проведение лабораторных работ, опытов и наблюдений.

Разнообразие форм организации процесса обучения студентов по разделу «Человек и его здоровье» позволяет повысить эффективность формирования требуемых компетенций.

Диагностика их сформированности происходит в несколько этапов. Первый этап (входная диагностика) проводится через анкетирование студентов, выявляющее знания форм, методов и средств обучения, современных педагогических технологий, умений проводить уроки и внеклассные занятия. Второй этап диагностики (текущая диагностика) происходит в процессе изучения дисциплины. Итоговая диагностика сформированности профессиональных компетенций выявляется на экзамене. Для этого в экзаменационные билеты включены вопросы практического содержания. Уровни сформированности компетенций определены в рабочей программе дисциплины. Приведем примеры заданий, позволяющих определить уровень сформированности компетенции:

1. Готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК 1).  
Задание: Проведи анализ современных линий учебников по разделу «Человек и его здоровье», определи текстовый и внетекстовый компоненты, выяви



достоинства и недостатки разных линий.

2. Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК 2). Задание: Составь план урока (тема по выбору) по разделу «Человек и его здоровье» в соответствии с требованиями ФГОС ООО, с использованием технологии проблемного обучения.

3. Способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности (ПК 3). Задание: Составь план кружковых занятий по разделу «Человек и его здоровье» (5 тем), определи воспитательные задачи каждой темы, ответ обоснуй.

4. Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК 4). Задание: Приведи пример исследовательской работы школьников по разделу «Человек и его здоровье», определи цели и задачи, объект и предмет, гипотезу и методы исследования. Какова теоретическая и практическая значимость данного исследования.

5. Способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК 5). Задание: Разработай сценарий внеклассного мероприятия по профориентации школьников (в соответствии с разделом «Человек и его здоровье»). Определи профессии связаны с данным курсом. Объясни психолого-педагогические и методические основы проведения профориентационной работы.

6. Готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК 6). Задание: Приведи пример организации процесса самонаблюдения по разделу «Человек и его здоровье». Определи цель, необходимые материалы и оборудование, ход работы и выводы.

7. Способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК 7). Задание: Составь план лабораторной работы по разделу «Человек и его здоровье». Определи цель работы, материалы и оборудование, ход работы и выводы.

В результате ответов на проблемные практические задания и решение методических и педагогических задач выявляется уровень сформированности профессиональных компетенций, которые позволят будущему учителя реализовать свой творческий потенциал на педагогической практике и в дальнейшей профессиональной деятельности

**Резюме.** Таким образом, разнообразие форм организации процесса обучения студентов педагогического вуза, использование современных методов и педагогических технологий, комплексная систематическая диагностика уровня сформированности профессиональных компетенций дает возможность получения на выходе высококвалифицированного специалиста, способного решать теоретические и практические задачи преподавания биологии.

### ***ЛИТЕРАТУРА***

1. Байденко, В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как

необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие / В. И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.

2. Вербицкий, А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения: материалы к четвертому заседанию методологического семинара 16 ноября 2004г / А. А. Вербицкий. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 84 с.

3. Даутова, О. Б. Компетентностный подход в педагогическом образовании: лекции для слушателей ФПК / О. Б. Даутова. – СПб.: КАРО, 2007. – 178 с.

4. Мухамедзянова, Г. В. Подготовка профессионально компетентного специалиста как составляющая рыночных отношений / Подготовка компетентного специалиста в условиях образовательного кластера: модели, технологии, качество. Материалы международной научно-практической конференции / Г. В. Мухаметзянова; под. ред. Е. А. Корчагина, Р. Сафина. – Казань : РИЦ «Школа», 2009. – С.3-8.

5. Тутолмин, А. В. Становление и развитие творческой компетентности будущего учителя (на основе системного подхода) : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / А. В. Тутолмин. – Чебоксары, 2009. – 492 с.

**УДК: 613.62**

## **ИЗУЧЕНИЕ ПОЧАСОВОЙ ДИНАМИКИ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ У РАБОТНИКОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Г.Ф. Шеркузиева**

*Ташкентская медицинская академия  
Ташкент, Республика Узбекистан*

*nargizsam@rambler.ru*

*Аннотация: выполнение производственных операций рабочими в условиях напряженного характера трудового процесса приводит к изменению функционального состояния сердечно-сосудистой системы, которое не выходит за пределы физиологических норм.*

*Ключевые слова: гигиена и физиология труда, работающие, фармацевтическое производство, сердечно-сосудистая система, частота сердечных сокращений.*

На работающих фармацевтической промышленности в процессе трудовой деятельности воздействует комплекс производственных факторов, которые в определенных условиях влияют на функциональное состояние организма,

приводят к быстрому развитию производственного утомления, снижению работоспособности. При этом изменения в функциональном состоянии, их степень и характер полностью зависят от условий, организации труда, тяжести и напряженности трудового процесса [1, 2]. В тоже время необходимо учитывать, что под влиянием факторов внешней среды, особенно профессионально-производственных, увеличивается степень напряжения отдельных органов и систем, которые способствуют снижению и ограничению приспособительно-защитных реакций организма [3]. Вследствие чего, физиологи стали уделять больше внимания вопросам изучения комплексного влияния факторов производственной среды, трудового процесса, тяжести и напряженности труда на организм работающих, целью которых является сохранение работоспособности, здоровья человека, его трудового долголетия. Изучаемое фармацевтическое предприятие «Galenika» содержит два крупных цеха: фитохимический и галеновый. Основными профессиональными группами работающих являются: аппаратчики, стерилизаторщики, укладчики-упаковщики и штамповщики. Фитохимический цех производит фармакопейные и технические препараты феррамида, галантамина фитина и др. В качестве сырья используются в основном растительные продукты (рисовая мука, листья инжира, плоды софоры японской, солодка и др.). Так, нами для последующей разработки рекомендаций по рационализации режима труда и отдыха при проведении хронометражных наблюдений была изучена почасовая динамика частоты сердечных сокращений у работников данного фармацевтического производства (табл. 1).

**Таблица 1**

**Средние показатели частоты сердечных сокращений у работников фармацевтического производства «Galenika» в динамике рабочего дня (ударов в минуту)**

Профессии	Динамика в течение рабочего дня								
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
Аппаратчики, стерилизаторщики	72,5	73,8	75,0	77,8	Обеденный перерыв	72,6	80,3	83,6	86,2
Укладчики-упаковщики и штамповщики	74,7	75,9	81,8	82,0		76,0	84,6	86,4	88,6

Как видно из таблицы, во всех изучаемых группах уже к 3-му часу работы было отмечено достоверное учащение пульса (ЧП) в среднем на 5-10% от рабочего уровня, к обеденному перерыву ЧП увеличивалась еще более выражено, за время обеденного перерыва она снижалась, но не восстанавливалась до исходного уровня. Во вторую полусмену было выявлено

также учащение пульса. Так, к шестому часу работы пульс учащался у аппаратчиков и стерилизаторщиков в среднем на 18%, у укладчиков и штамповщиков – на 19%. В последующие часы второй полусмены увеличение частоты сердечных сокращений становилось еще более выраженным, а к концу смены оно составляло около 20 от фонового уровня.

Таким образом, выполнение производственных операций работающими фармацевтического производства в условиях повышенного уровня шума, неравномерного и недостаточного освещения, напряженного характера трудового процесса приводит к изменению функционального состояния сердечно-сосудистой системы, которое проявляется в увеличении показателей, но не выходящих за пределы физиологических норм.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Антониу. Т. Фармацевтическая отрасль в меняющемся мире //Ремедиум. -2000. -№12. -С.22-23.
2. Устьянцев С.Л. Новый метод гигиенической оценки сочетанного воздействия химического вещества и физической нагрузки //Медицина труда и промышленная экология. -1999. -№ 5. -С.32-33.
3. Хамитова Р.Я. Вопросы гигиенической оценки при аттестации рабочих мест по условиям труда //Гигиена и санитария. –1999. -№3.-С.34-35.

**УДК 612.014:577.27**

### **ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА CD38<sup>+</sup> Т-КЛЕТОК ПРИ ДЕЙСТВИИ IL-7 И TCR-СТИМУЛЯЦИИ**

**В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло, Н.Д. Газатова,  
О.Б. Мелашенко А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е. Швецова,  
Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров**

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»  
Калининград, Россия*

*VSHmarov@kantiana.ru*

*Аннотация: В работе показано влияние интерлейкина-7 на количество CD38<sup>+</sup> Т-лимфоцитов периферической крови человека в условиях TCR-стимуляции: сокультивирование в целом не приводило к значимому изменению данного показателя.*

*Ключевые слова: CD3, CD38, IL-7, TCR*

Т-лимфоциты являются одним из ключевых звеньев адаптивного иммунитета, опосредуя иммунный ответ против широкого спектра антигенов. В

зависимости от наличия на клеточной мембране Т-лимфоцитов молекул CD45RA и CD197 они подразделяются на субпопуляции наивных клеток (N, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), центральных (CM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup>) и эффекторных (EM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>) клеток памяти, а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>), определяя гетерогенность Т-клеточного пула [1, 2].

Целью работы было оценить эффекты интерлейкина-7 (interleukin-7, IL-7) на дифференцировку Т-лимфоцитов, ассоциированную с экспрессией мембранной молекулы CD38 в условиях TCR-стимуляции.

В исследование были включены 19 условно здоровых доноров обоих полов в возрасте от 21 до 40 лет. Материалом для исследования служили CD3<sup>+</sup> Т-лимфоциты, выделенные методом колоночной магнитной сепарации из мононуклеарных клеток периферической крови. Выделенные Т-клетки культивировали в концентрации  $(1,0-1,5) \cdot 10^6$  Кл/мл в течение 48 часов при 37<sup>0</sup>С во влажной атмосфере, содержащей 5% CO<sub>2</sub> с добавлением диапазона концентраций IL-7 (см. табл. 1). В качестве Т-клеточного активатора были выбраны микросферы, конъюгированные с моноклональными антителами против CD2, CD3 и CD28 (имитирующие передачу Т-лимфоциту первого и второго сигнала от антигенпрезентирующей клетки в иммунном синапсе через TCR). Варианты культивирования включали интактную пробу (отрицательный контроль), пробу с добавлением активатора (положительный контроль), пробы с добавлением активатора и диапазона концентраций IL-7. Для иммунофенотипирования CD3<sup>+</sup> лимфоцитов применяли цитометрический анализ с использованием конъюгированных с флюорохромами моноклональных антител против CD38, CD197, CD4 и CD45RA. Данная схема фенотипирования детально описана нами в предшествующих работах [4, 5]. При анализе данных для каждой выборки вычисляли средневыборочные характеристики: медиану (Me), первый и третий квартили (25-75). Для оценки достоверности различий выборок использовали парный критерий для зависимых выборок Вилкоксона. Различия считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

IL-7 является незаменимым фактором выживаемости наивных Т-лимфоцитов, а также поддерживает гомеостаз антигенспецифичных Т-клеток памяти, регулирует уровни их апоптоза и гомеостатической пролиферации [3, 6]. CD38 представляет собой трансмембранный гликопротеин, экспрессия которого на лимфоцитах меняется в течение процессов гомеостаза, активации и дифференцировки. Согласно проведенным исследованиям, популяция периферических зрелых CD38<sup>+</sup> Т-лимфоцитов обладает активированным фенотипом [7]. Действительно, исходя из полученных нами данных (табл. 1), добавление TCR-активатора приводило к достоверному увеличению числа CD38<sup>+</sup> Т-лимфоцитов в сравнении с интактной пробой во всех субпопуляциях. Апликация IL-7 к активированным пробам не приводила к значимому увеличению CD38<sup>+</sup> Т-клеток. Исключение составила группа CD4<sup>+</sup> Т-клеток эффекторной памяти.

Таблица 1

Содержание CD38<sup>+</sup>(%) клеток среди Т-клеточных субпопуляций

Т-клеточная субпопуляция	без активатора	Т-клетки с активатором + IL-7 (нг/мл)				
		0	0.01	0.10	1.00	10.00
CD3 <sup>+</sup>	8.5 (6.9-14.1)	25.9* (19.3-32.4)	21.7 (17.1-31.8)	24.2 (19.6-36.1)	26.1 (21.2-34.2)	25.6 (22.2-35.0)
CD4 <sup>+</sup>	7.6 (4.6-8.5)	25.6* (20.9-39.6)	25.7 (21.6-35.9)	29.7 (23.6-42.8)	30.5 (25.2-37.1)	30.4 (25.7-39.7)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>+</sup>	23.3 (12.7-27.0)	49.8* (27.4-60.7)	49.0 (31.7-55.2)	50.1 (32.6-64.6)	51.6 (36.5-58.4)	44.1 (40.2-56.8)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>+</sup>	10.7 (6.3-12.6)	29.2* (24.8-35.1)	27.8 (22.2-35.4)	29.0 (25.7-39.7)	31.9 (29.4-37.8)	31.4 (28.1-35.2)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>-</sup>	2.6 (2.0-4.3)	16.5* (11.9-19.9)	16.6 (13.0-19.0)	17.1 (14.5-20.5)	17.7** (15.7-20.7)	18,8** (15.8-20.5)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>-</sup>	6.3 (3.8-8.3)	39.3* (30.1-51.6)	38.5 (29.5-50.4)	41.1 (27.7-51.8)	41.7 (29.0-48.7)	43.0 (32.0-48.4)
CD4 <sup>-</sup>	9.2 (6.4-18.0)	22.4* (15.0-28.3)	17.5 (16.0-25.3)	19.7 (16.2-27.7)	21.1 (15.8-26.3)	19.4 (18.0-25.6)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>+</sup>	10.2 (4.6-23.9)	28.0* (17.4-36.0)	26.4 (20.7-33.5)	26.2 (20.0-36.5)	28.7 (21.0-39.4)	28.1 (21.4-33.8)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>+</sup>	12.5 (8.4-19.9)	26.6* (16.7-32.7)	21.5 (12.7-29.4)	23.3 (17.6-31.4)	24.3 (17.6-32.0)	25.5 (19.2-29.7)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>-</sup>	2.5 (1.5-4.5)	9.4* (7.5-9.8)	9.3 (5.4-11.5)	9.0 (6.8-12.8)	10.4 (7.2-13.1)	10.6 (6.4-14.8)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>-</sup>	5.9 (2.2-8.2)	15.6* (13.9-17.8)	13.1 (11.1-17.0)	13.7 (12.5-20.0)	14.8 (12.7-17.8)	14.7 (12.5-19.9)

Примечание: \* p<0.05 - в сравнении с Т-клетками, культивированными без активирующих частиц. \*\* p<0.05 - в сравнении с Т-клетками, культивированными с активирующими частицами без IL-7.

Культивирование Т-лимфоцитов с TCR-активатором приводило к достоверному росту числа активированных, CD38 позитивных, Т-клеток. Добавление титра IL-7 к активированным пробам не приводило к значимому приросту CD38<sup>+</sup> клеток в исследуемых Т-клеточных субпопуляциях за исключением малочисленной группы CD4<sup>+</sup> Т-клеток эффекторной памяти, что в целом не влияет на общую картину результатов. В этой связи мы предполагаем, что сама по себе TCR-стимуляция обеспечивает необходимый для реализации эффекторных функций уровень CD38<sup>+</sup> Т-клеток, который не меняется при действии на клетки IL-7. Таким образом, на фоне TCR-стимуляции IL-7 сохраняет необходимый уровень активации всех Т-клеточных субпопуляций, в то же время не допуская избыточной, неадекватной активации Т-лимфоцитов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Влияние гемопоэтических ростовых факторов на активационный статус и функциональную активность Т-лимфоцитов человека / В.И. Селедцов, А.Г. Гончаров, В.А. Шмаров и соавт. // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. – 2016. – № 2. – С. 60 – 72.
2. Влияние интерлейкина-7 на индуцированную активацию Т-клеточных субпопуляций / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Медицинская иммунология. – 2015. – Т. 17, № 3s. – С. 53 - 54.
3. Прямое влияние гемопоэтинов на функциональную активность Т-лимфоцитов / А.Г. Гончаров, В.А. Шмаров, В.В. Малащенко и соавт. // Российский иммунологический журнал. – 2015. – Т. 9 (18), № 3 (1). – С. 49 - 51.
4. Прямое влияние интерлейкина-7 на опосредуемую Т-клеточным рецептором активацию Т-лимфоцитов / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский иммунологический журнал. – 2016. – Т. 10(19), № 2. – С. 160 – 165.
5. Прямое влияние интерлейкина-7 на ростовую и функциональную активность Т-лимфоцитов в условиях отсутствия антигенного стимула / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2016. – Т. 102, № 9. – С. 1120 – 1126.
6. Цитокин-опосредованная (IL-7, G-CSF, GM-CSF, EPO, IL-8) регуляция активационного статуса Т-лимфоцитов человека / Гончаров А.Г., Шмаров В.А., Малащенко В.В. и соавт. // Российский иммунологический журнал. – 2016. – Т. 10(19), № 2(1). – С. 159 – 161.
7. CD38 is expressed selectively during the activation of a subset of mature T cells with reduced proliferation but improved potential to produce cytokines / С. Sandoval-Montes and L. Santos-Argumedo // Journal of Leukocyte Biology. – 2005. – Vol. 77. – P. 513-521.

**ЭКСПРЕССИЯ МОЛЕКУЛЫ CD38 ОСНОВНЫМИ  
ПОПУЛЯЦИЯМИ  
Т-ЛИМФОЦИТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ IL-7**

**В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло, Н.Д. Газатова,  
О.Б. Мелашенко А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е. Швецова,  
Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров**

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»  
Калининград, Россия  
VSHmarov@kantiana.ru*

*Аннотация: В работе показано влияние интерлейкина-7 на количество CD38<sup>+</sup> Т-лимфоцитов периферической крови человека: сокультивирование приводило к увеличению числа CD4<sup>+</sup>CD38<sup>+</sup> Т-клеток с фенотипом памяти и CD4<sup>-</sup>CD38<sup>+</sup> Т-клеток во всех субпопуляциях.*

*Ключевые слова: CD3, CD38, IL-7*

Т-лимфоциты являются одним из ключевых звеньев адаптивного иммунитета, опосредуя иммунный ответ против широкого спектра антигенов. В зависимости от наличия на клеточной мембране Т-лимфоцитов молекул CD45RA и CD197 они подразделяются на субпопуляции наивных клеток (N, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>+</sup>), центральных (CM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup>) и эффекторных (EM, CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup>) клеток памяти, а также терминально-дифференцированных эффекторных клеток (TEMRA, CD45RA<sup>+</sup>CD197<sup>-</sup>), определяя гетерогенность Т-клеточного пула [1, 2, 8].

Целью работы было оценить эффекты интерлейкина-7 (interleukin-7, IL-7) на дифференцировку выделенных Т-лимфоцитов, ассоциированную с экспрессией мембранной молекулы CD38.

В исследование были включены 19 условно здоровых доноров обоих полов в возрасте от 21 до 40 лет. Материалом для исследования служили CD3<sup>+</sup> Т-лимфоциты, выделенные методом колоночной магнитной сепарации из мононуклеарных клеток периферической крови. Выделенные Т-клетки культивировали в концентрации (1,0-1,5)\*10<sup>6</sup> Кл/мл в течение 48 часов при 37<sup>0</sup>С во влажной атмосфере, содержащей 5% CO<sub>2</sub> с добавлением диапазона концентраций IL-7 (см. табл. 1). Варианты культивирования включали интактную пробу (отрицательный контроль), и пробы с добавлением диапазона концентраций IL-7. Для иммунофенотипирования CD3<sup>+</sup> лимфоцитов применяли цитометрический анализ с использованием конъюгированных с флуорохромами моноклональных антител против CD38, CD197, CD4 и CD45RA. Данная схема фенотипирования детально описана нами в предшествующих работах [4, 5]. При анализе данных для каждой выборки вычисляли средневывборочные характеристики: медиану (Me), первый и третий



квартили (25-75). Для оценки достоверности различий выборок использовали парный критерий для зависимых выборок Вилкоксона. Различия считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

IL-7 является незаменимым фактором выживаемости наивных Т-лимфоцитов, а также поддерживает гомеостаз антигенспецифичных Т-клеток памяти, регулирует уровни их апоптоза и гомеостатической пролиферации [3, 6]. CD38 представляет собой трансмембранный гликопротеин, экспрессия которого на лимфоцитах меняется в течение процессов гемопоэза, активации и дифференцировки. Согласно проведенным исследованиям, популяция периферических зрелых CD38<sup>+</sup> Т-лимфоцитов обладает активированным фенотипом – эти клетки отличаются большими размерами и гранулярностью по сравнению с CD38<sup>-</sup> Т-клетками, что определяет CD38 в качестве Т-клеточного маркера активации [7].

Исходя из полученных нами данных (табл. 1), культивирование Т-клеток с IL-7 приводило к видимым эффектам лишь при максимальной экспериментальной концентрации цитокина (10 нг/мл).

**Таблица 1**

**Содержание CD38<sup>+</sup>(%) клеток среди Т-клеточных субпопуляций**

Т-клеточная субпопуляция	Т-клетки + IL-7 (нг/мл)				
	0	0.01	0.10	1.00	10.00
CD3 <sup>+</sup>	8.5 (6.9-14.1)	11.0 (8.4-13.9)	9.9 (8.7-16.0)	10.5* (10.0-19.4)	14.9* (10.4-24.1)
CD4 <sup>+</sup>	7.6 (4.6-8.5)	8.4 (4.5-10.8)	8.4 (4.6-10.4)	10.6 (7.5-11.3)	15.2* (10.2-16.0)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>+</sup>	23.3 (12.7-27.0)	23.2 (14.3-29.1)	23.1 (12.9-24.9)	19.6 (14.0-27.9)	26.9 (15.1-35.6)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>+</sup>	10.7 (6.3-12.6)	9.8 (7.2-12.1)	9.9 (7.3-12.9)	12.8 (9.3-14.8)	16.7* (12.4-20.2)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>-</sup>	2.6 (2.0-4.3)	2.4 (1.9-2.6)	2.7 (1.9-3.0)	3.5 (2.6-4.8)	4.8* (3.7-6.3)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>-</sup>	6.3 (3.8-8.3)	6.7 (3.1-9.7)	6.2 (3.2-12.8)	7.5 (3.9-9.0)	10.5 (7.9-15.7)
CD4 <sup>-</sup>	9.2 (6.4-18.0)	10.6 (8.0-15.9)	9.6 (8.6-19.0)	11.2* (9.5-22.7)	13.7* (10.6-28.0)

Т-клеточная субпопуляция	Т-клетки + IL-7 (нг/мл)				
	0	0.01	0.10	1.00	10.00
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>+</sup>	10.2 (4.6-23.9)	10.0 (7.6-18.2)	9.2 (7.7-21.5)	10.6 (9.8-25.1)	14.7* (9.8-31.6)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>+</sup>	12.5 (8.4-19.9)	12.3 (11.2-18.5)	12.5 (10.7-19.6)	15.3 (13.6-23.7)	22.7* (16.0-29.0)
CD45RA <sup>-</sup> /CD197 <sup>-</sup>	2.5 (1.5-4.5)	2.2 (1.6-4.6)	3.0 (1.7-5.2)	3.4* (2.3-5.9)	5.7* (3.6-7.5)
CD45RA <sup>+</sup> /CD197 <sup>-</sup>	5.9 (2.2-8.2)	5.3 (2.6-9.7)	5.4 (2.6-7.3)	7.6 (2.4-9.7)	7.5* (3.7-10.8)

Примечание: \*  $p < 0.05$  - в сравнении с Т-клетками, культивированными без IL-7.

В сравнении с интактной пробой число CD38<sup>+</sup> Т-лимфоцитов возросло в общем пуле CD3<sup>+</sup> клеток, в популяциях CD4<sup>+</sup> и CD4<sup>-</sup>. Среди CD4<sup>-</sup> Т-клеток CD38 позитивными оказались лимфоциты всех субпопуляций, тогда как среди CD4<sup>+</sup> лимфоцитов только клетки центральной и эффекторной памяти с фенотипами CD3<sup>+</sup>CD4<sup>+</sup>CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>+</sup> и CD3<sup>+</sup>CD4<sup>+</sup>CD45RA<sup>-</sup>CD197<sup>-</sup> соответственно.

Таким образом, культивирование выделенных Т-лимфоцитов с IL-7 приводило к увеличению числа CD4<sup>+</sup>CD38<sup>+</sup> Т-клеток с фенотипом памяти и CD4<sup>-</sup>CD38<sup>+</sup> Т-клеток во всех субпопуляциях.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние гемопозитических ростовых факторов на активационный статус и функциональную активность Т-лимфоцитов человека / В.И. Селедцов, А.Г. Гончаров, В.А. Шмаров и соавт. // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. – 2016. - № 2. – С. 60 – 72.
2. Влияние интерлейкина-7 на индуцированную активацию Т-клеточных субпопуляций / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Медицинская иммунология. – 2015. – Т. 17, № 3s. – С. 53 - 54.
3. Прямое влияние гемопозитинов на функциональную активность Т-лимфоцитов / А.Г. Гончаров, В.А. Шмаров, В.В. Малащенко и соавт. // Российский иммунологический журнал. – 2015. – Т. 9 (18), № 3 (1). – С. 49 - 51.
4. Прямое влияние интерлейкина-7 на опосредуемую Т-клеточным рецептором активацию Т-лимфоцитов / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский иммунологический журнал. – 2016. – Т. 10(19), № 2. – С. 160 – 165.

5. Прямое влияние интерлейкина-7 на ростовую и функциональную активность Т-лимфоцитов в условиях отсутствия антигенного стимула / В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло и соавт. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2016. – Т. 102, № 9. – С. 1120 – 1126.

6. Цитокин-опосредованная (IL-7, G-CSF, GM-CSF, EPO, IL-8) регуляция активационного статуса Т-лимфоцитов человека / Гончаров А.Г., Шмаров В.А., Малащенко В.В. и соавт. // Российский иммунологический журнал. – 2016. – Т. 10(19), № 2(1). – С. 159 – 161.

7. CD38 is expressed selectively during the activation of a subset of mature T cells with reduced proliferation but improved potential to produce cytokines / C. Sandoval-Montes and L. Santos-Argumedo // Journal of Leukocyte Biology. – 2005. – Vol. 77. – P. 513-521.

8. Erythropoietin exerts direct immunomodulatory effects on the cytokine production by activated human T-lymphocytes / N.M. Todosenko, V.A. Shmarov, V.V. Malashchenko et al. // International Immunopharmacology. – 2016. - № 36. – P. 277-281.

## Содержание

	Стр
Л.А. Александрова, С.Е. Шибалова ВЛИЯНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНИЦ	3
А.М. Анохин, В.В. Гучук ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ПУЛЬСОВЫХ СИГНАЛОВ	6
Л.К. Антонова, А.Н. Малинин ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У НОВОРОЖДЕННЫХ В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ	9
М.Р. Арпентьева ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ БОЛЕЗНЕЙ И КОМПЛЕКСНАЯ ПОМОЩЬ ХРОНИЧЕСКИ БОЛЬНЫМ	11
Л.В. Белокур ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ АДАПТАЦИИ К ВЫСОКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ	16
В.И. Беляков ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ГАМК НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ СТАТУС КРЫС ДО И В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРЕССОРНОЙ РЕАКЦИИ	19
В.И. Беляков, М.А. Азова ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АГОНИСТА V-РЕЦЕПТОРОВ «МИНИРИНА» НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КРЫС	22
Н.В. Бережная ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ МАЙКОПСКОГО РАЙОНА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	25
Д.Н. Берлов ИНФОРМАТИВНОСТЬ ДВУХ ТИПОВ РЕГИСТРАЦИИ ОТВЕТА ИСПЫТУЕМОГО ПРИ НАБЛЮДЕНИИ БИНОКУЛЯРНОЙ КОНКУРЕНЦИИ	27
Н.А. Вахнина, М.А. Торлопов, И.Ю. Чукичева, Е.Р. Бойко, А.В. Кучин ВЛИЯНИЕ ГИДРОКСИЭТИЛКРАХМАЛА, ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННОГО ФРАГМЕНТАМИ 2,6 ДИИЗОБОРНИЛФЕНОЛА НА ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ У КРОЛИКОВ ПОСЛЕ ИШЕМИИ/РЕПЕРФУЗИИ МИОКАРДА	30
П.Б. Волков ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АТЛЕТА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КЛАССИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ: РЫВОК и ТОЛЧОК В ГИРЕВОМ СПОРТЕ	33
Л.Н. Воронов, П.Н. Омельченко ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНЕЧНОГО МОЗГА ПТИЦ	36
Г.Д. Галиева, Е.А. Томилова ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У ЛИЦ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ	42
С.Ш. Галимова, К.Ш. Галимов ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МУЖСКОГО БЕСПЛОДИЯ	44
И.О. Гарнов, Т.П. Логинова, Н.Г. Варламова, Е.Р. Бойко ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ПОСЛЕ ЛЕТНЕГО ЭТАПА ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА	47

И.О. Гарнов, Т.П. Логинова, Н.Г. Варламова, Н.Н. Потолицына, Е.Р. Бойко МОНИТОРИНГ БИОХИМИЧЕСКОГО И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИГРОКОВ ЖЕНСКОГО БАСКЕТБОЛЬНОГО КЛУБА	50
А.Л. Гарнова, Т.А. Ткачук «КОРРЕКЦИОННО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ АФАЗИИ НА ПРИМЕРЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ЛОГОПЕДА И КИНЕЗОТЕРАПЕВТА»	53
А.Ю. Горовая ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ СТРЕССА	56
И.Ю. Горская, А.Г. Карпеев, И.В. Аверьянов СИХОМОТОРНАЯ ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ФУТБОЛИСТОВ С УЧЕТОМ МОРФОТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ	58
В.В. Гучук ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛА ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ	63
В.В. Гучук ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА ПЕРИОДИЗАЦИИ ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛА ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ	66
М.А. Дворников, К.А. Дворникова АУТИЗМ КАК КОНЦЕПЦИЯ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ	69
Е.В. Демина, С.С. Паньшина ИССЛЕДОВАНИЕ АДЪЮВАНТНЫХ СВОЙСТВ ОРГАНИЗМА ПО ПАРАМЕТРАМ КРАСНОЙ КРОВИ У БОЛЬНЫХ С ДИАГНОЗОМ РАК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	71
А.А. Десова, А.М. Анохин ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛА ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЕГКИХ	74
Д.А. Димитриев, А.А. Майорова ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА КАК ОТОБРАЖЕНИЕ ЭМОЦИЙ	78
Д.А. Димитриев, Н.М. Ремизова ВЛИЯНИЕ ДЫХАНИЯ С НАВЯЗАННОЙ ЧАСТОТОЙ НА ПАРАМЕТРЫ ЭКГ	82
Д.А. Димитриев, Е.В. Саперова, А.А. Иванова ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ МЕНТАЛЬНОМ СТРЕССЕ	85
Д.А. Димитриев, И.А. Туйзарова БАРОРЕФЛЕКТОРНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ В НОРМЕ И ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ, ОЦЕНЕННАЯ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА ТУРБУЛЕНТНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ	88
Ф.И. Ибрагимова, А.У. Садиков, М.М. Илясова НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ ГИПОХЛОРИТ НАТРИЯ НА МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА	91
Н.С. Иванова, В.Г. Тихонова ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ НИКОТИНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	96
Н.С. Иванова, В.Г. Тихонова, А.В. Бычкова ВЛИЯНИЕ АЛКОГОЛЯ, ТАБАЧНОГО ДЫМА И НАРКОТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА	100
М.М. Илясова, Д.Б. Ахмедова, М.А. Хамракулова, Д.Э. Ахмедов	104

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН	
О.С. Индейкина, М.Ю. Сапожникова ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ	106
L.I. Isakova YOUNG ATHLETES' FEET MORPHOLOGICAL STATE ASSESSMENT	109
Л.Б. Каликова, И.А. Макарова, А.Ю. Людина, Е.Р. Бойко ОПРЕДЕЛЕНИЕ НУКЛЕОЗИДОВ И МАКРОЭРГИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ	112
А.М. Канева ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА	115
И.В. Карманова, В.А. Куцуренко, В.И. Беляков ВЛИЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ НЫРЯТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА НА РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ СКЛОННОСТЬЮ К КОРОНАРНОМУ ПОВЕДЕНИЮ	118
Н.Ю. Кругликов, Л.В. Николаева, А.В. Соколова ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ	121
Н.Ю. Кругликов, Т.В. Кругликова ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАДЕРЖКИ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ	124
В.А. Кузелин, С.Б. Егоркина ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА КАК МАРКЕР АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ ИГРОКОВ АМЕРИКАНСКОГО ФУТБОЛА	126
Ш.В. Куулар, Л.К. Будук-оол ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ ТИПОМ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ В КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЯХ	129
Т.А. Лапрун ЗНАКОМСТВО ШКОЛЬНИКОВ С ЗООТЕРАПИЕЙ КАК СПОСОБОМ УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЖИТЕЛЕЙ МЕГАПОЛИСА	133
О.Ю. Латышев ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ-СИРОТ И ДЕТЕЙ, ОСТАВШИХСЯ БЕЗ ПОПЕЧЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ	136
А.Д. Лопсан, Л.К.-С. Будук-оол БИОИМПЕДАНСНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ТЕЛА ЮНОШЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ	139
О.А. Макунина, Д.З. Шибкова ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОПОРНО - ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК	143
О.А. Макунина, Д.З. Шибкова МОДЕЛИРОВАНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ВОЛЕВЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ	146

В.П. Мальцев, В.С. Смирнова ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МЛАДШИХ ПОДРОСТКОВ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	149
А.И. Емануйлов, А.Ф. Будник ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ КАЛЬБИДИНА И КАЛЬРЕТИНИНА В НЕЙРОНАХ КИШКИ В ОНТОГЕНЕЗЕ	152
П.М. Маслюков, К.Ю. Моисеев ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СИМПАТИЧЕСКИХ ПРЕАНГЛИОНАРНЫХ НЕЙРОНОВ КРЫСЫ	155
О.Б. Мелашенко, В.А. Шмаров, В.В. Мелашенко, М.Е. Меняйло, Н.Д. Газатова, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е. Швецова, Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров СЕЛЕКТИВНЫЙ ИНГИБИТОР C-JUN N-ТЕРМИНАЛЬНЫХ КИНАЗ IQ-1S ИНДУЦИРУЕТ МАТУРАЦИЮ Т-ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА	157
О.Б. Мелашенко, В.А. Шмаров, В.В. Мелашенко, М.Е. Меняйло, Н.Д. Газатова, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е. Швецова, Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров ИНГИБИТОР C-JUN N-ТЕРМИНАЛЬНЫХ КИНАЗ IQ-1S СДЕРЖИВАЕТ АКТИВАЦИЮ Т-КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА IN VITRO	160
О.Б. Мелашенко, В.А. Шмаров, В.В. Мелашенко, М.Е. Меняйло, Н.Д. Газатова, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е. Швецова, Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров IQ-1S В ДИФФЕРЕНЦИРОВКЕ CD3 <sup>+</sup> CD4 <sup>-</sup> Т-КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА	163
О.Б. Мелашенко, В.А. Шмаров, В.В. Мелашенко, М.Е. Меняйло, Н.Д. Газатова, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е. Швецова, Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров ЭФФЕКТЫ МОЛЕКУЛЫ IQ-1S В СОЗРЕВАНИИ ХЕЛПЕРНОЙ ПОПУЛЯЦИИ Т-ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА	166
В.А. Меркурьев ВЛИЯНИЕ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ЦИТОКИНА ИЛ1В НА ПАРАМЕТРЫ ДЫХАНИЯ ДО И ВО ВРЕМЯ СТИМУЛЯЦИИ ИНФРАЛИМБИЧЕСКОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ	169
Д.И. Михайленко ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКОЙ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ	171
А.П. Морозов, А.В. Сергеев, Д.В. Сапинский ХРОНИЧЕСКОЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ КАК ГЛАВНЫЙ ФАКТОР СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ В ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ	175
О.Л. Нифонтова, В.З. Конькова, А.А. Бурылов, Е.А. Коробова СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ 9-11 ЛЕТ	177
О.Л. Нифонтова, К.С. Конькова, А.В. Наговицин НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ КОРЕННЫХ И НЕКОРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ ХМАО-ЮГРЫ	179
Ш.С. Нозирзода ПСИХОЛОГИЯ В ЖИЗНИ СПОРТСМЕНОВ	182
Н.Б. Панкова, М.Ю. Карганов НЕЛИНЕЙНОСТЬ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ 20-90 ЛЕТ	185
О.И. Паршукова, С.Г. Бойко, А.В. Нутрихин, Е.Р. Бойко РОЛЬ ОКСИДА	188

АЗОТА В ПРОЦЕССАХ АДАПТАЦИИ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА Ю.А. Погорелова, Г.А. Шатилова, Т.В. Данченко НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ	191
С.К. Поддубный, А.С. Барышникова СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ПОДРОСТКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ СНОРКЕЛИНГУ И ДАЙВИНГУ	193
А.А. Псеунок, В.Р. Шаповалова, С.М. Чевик, Н.А. Петренко ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ШОССЕЙНЫМИ ВЕЛОГОНКАМИ	197
А.А. Рахлёв, Н.Н. Шейхаметова, Ю.О. Никтина ВНУТРИВИДОВАЯ АГРЕССИЯ КРЫС В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОЙ БЛОКАДЫ D <sub>2</sub> - РЕЦЕПТОРОВ	199
Н.Р. Самигова ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТАЮЩИХ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА	203
Н.М. Санатина, Н.Ю. Тимошкина ДЕРМАЛЬНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ КОЛЛОСТ – ГЛУБОКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОЖИ	205
Е.В. Саперова, Е.А. Момот ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ИЗ ТУРКМЕНИСТАНА К ПРОЦЕССУ ОБУЧЕНИЯ В РОССИЙСКОМ ВУЗЕ	208
Т.А. Смирнова, В.В. Иванова ОСОБЕННОСТИ ВНД СТУДЕНТОВ, ИЗУЧАЮЩИХ ЯПОНСКИЙ ЯЗЫК	211
Ю.Г. Солонин ФИЗИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ	214
А.П. Спицин, Н.Е. Кушкова, Т.А. Першина ОСОБЕННОСТИ РЕОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ У СТУДЕНТОВ С НАСЛЕДСТВЕННОЙ ОТЯГОЩЕННОСТЬЮ ПО АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ	216
А.А. Суртаева МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В ГОРОДЕ МАЙКОПЕ	219
М.Н. Ташпулатова ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ РАБОЧИХ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ	222
О.И. Тюнина, В.Г. Артюхов ВЛИЯНИЕ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ЛИМФОЦИТОВ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА	224
В.В. Хренкова, А.В. Абакумова ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ИНОСТРАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА	227
А.В. Чайка, Д.Р. Хусаинов, И.В. Черетаев, И.И. Коренюк ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У НИЗКОДЕПРЕССИВНЫХ КРЫС, ВЫЗВАННЫЕ ХРОНИЧЕСКОЙ БЛОКАДОЙ D <sub>2</sub> -РЕЦЕПТОРОВ	230



## ГАЛОПЕРИДОЛОМ

А.А. Челноков	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СПИНАЛЬНЫХ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА	233
И.А. Черенков, Е.С. Никитина, В.Г. Сергеев	МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИЙ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ МАКРОФАГОВ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ	236
А.В. Шабанова	ДИАГНОСТИКА ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА У МОЛОДЫХ МУЖЧИН	239
В.Д. Шадрина, М.А. Вайкшнорайте, В.А. Витязев, М.А. Торлопов, И.Ю. Чукичева, А.В. Кучин, Е.Р. Бойко	ВЛИЯНИЕ ГЭК-ДИБОРНОЛ НА АКТИВНОСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ ЭРИТРОЦИТОВ	241
Е.Г. Шаронова	ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ» (РАЗДЕЛ «ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ»)	243
Г.Ф. Шеркузиева	ИЗУЧЕНИЕ ПОЧАСОВОЙ ДИНАМИКИ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ У РАБОТНИКОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	250
В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло, Н.Д. Газатова, О.Б. Мелашенко, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е. Швецова, Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров	ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА CD38 <sup>+</sup> Т-КЛЕТОК ПРИ ДЕЙСТВИИ IL-7 И TCR-СТИМУЛЯЦИИ	252
В.А. Шмаров, В.В. Малащенко, М.Е. Меняйло, Н.Д. Газатова, О.Б. Мелашенко, А.Е. Мельников, А.З. Мархайчук, Е. Швецова, Е.О. Шунькин, А.Г. Гончаров	ЭКСПРЕССИЯ МОЛЕКУЛЫ CD38 ОСНОВНЫМИ ПОПУЛЯЦИЯМИ Т-ЛИМФОЦИТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ IL-7	256

Научное издание

# **ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Сборник научных статей

Материалы публикуются в авторской редакции

Согласно Федеральному закону «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» от 29 декабря 2010 года № 436-ФЗ данная продукция не подлежит маркировке

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический  
университет им. И. Я. Яковлева»  
428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 38