



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮрГПУ»)

ВЫСШАЯ ШКОЛА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА  
КАФЕДРА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МЕДИКО-  
БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Функциональная подготовка юных футболистов

Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование»  
Направленность программы бакалавриата  
«Физическая культура»

Проверка на объем заимствований:  
50,91 % авторского текста

Выполнил:  
студент ЗФ-414-106-4-2  
Евдокимов Владимир  
Александрович

Работа рекомендована к защите  
«28» \_\_\_\_\_ 2017  
зав. кафедрой БЖ и МБД  
\_\_\_\_\_ Юмасаева З.И.



Научный руководитель:  
кандидат биологических наук,  
доцент  
Сарайкин Дмитрий Андреевич

Челябинск  
2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ГЛАВА 1. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)</b> .....	6
1.1. Адаптация и метаболизм.....	6
1.2. Адаптация к стрессовой ситуации как фактор предупреждения повреждений сердца.....	16
1.3. Функциональная система сердца при физических нагрузках.....	18
1.4. Роль кардиореспираторной системы в обеспечении физической работоспособности футболистов.....	24
1.5. Возрастные особенности футболистов юношеского возраста .....	35
<b>ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	42
2.1. Определение функционального состояния сердечно-сосудистой системы.....	42
2.2. Методы исследования функционального состояния и физической работоспособности.....	45
2.3. Методы статистической обработки результатов.....	48
<b>ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ</b>	49
3.1. Оценка деятельности сердечно-сосудистой системы юных футболистов .....	49
3.2. Оценка функционального состояния дыхательной системы .....	56
3.3. Оценка функциональных возможностей мышечной системы юношей .....	58
<b>ВЫВОДЫ</b> .....	61
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ</b> .....	62
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	65

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время двигательная активность человека снижена в связи с автоматизацией и механизацией почти всех видов деятельности. Следствием малоподвижного образа жизни человека является гиподинамия, хронический стресс, различные болезни адаптации. Важнейшим фактором риска развития самых разнообразных заболеваний, прежде всего – сердечно-сосудистой системы, на взгляд большинства исследователей, является гипокинезия [2; 10; 37; 40; 54; 73; 74]. Согласно данным современных учёных, 25% школьников с гипокинезией имели такой фактор риска развития патологии ССС, как повышенные цифры артериального давления, а 22% - избыточную массу тела [32; 33; 34; 35]. Эта проблема особенно актуальна для учащихся школ крупного города в связи с интеллектуальной и информационной перегруженностью, наличием психоэмоциональных стрессов, недостаточностью двух уроков физкультуры для восполнения необходимого уровня двигательной активности [38; 66; 69; 72]. Гипокинезия сопровождается существенным ограничением афферентной стимуляции структур головного мозга, что приводит к преобладанию в них тормозного процесса и понижению их работоспособности. Формируется явление астенизации ЦНС и снижение умственной деятельности, которые проявляются повышением утомляемости, ослаблением памяти, затруднением логического мышления и др. [1; 2; 3]. Снижаются также физическая выносливость и работоспособность, возрастает расход кислорода на единицу работы. Активизируется симпатoadреналовая система, включается рефлексорный механизм снижения продукции антидиуретического гормона (приводящий, в свою очередь, к потере натрия, калия и других электролитов, а также к снижению объёма циркулирующей крови). Указанные изменения приводят к снижению общей резистентности организма к стрессорным воздействиям. В последнее время наше правительство стало больше уделять внимания физическому воспитанию учащихся и развитию спорта в

частности. Подросток должен стать сильным, ловким, быстрым. Таким он может стать занимаясь красивым видом спорта – футболом.

Приспособление молодых людей к телесным нагрузкам в футболе заключается в надобности разрешения острого противоречия между установившимися эмпирическими способами тренинга и научно обоснованным с физической точки зрения раскладам к построению современной тренировочной программки [1; 4; 12; 13; 16; 17; 22; 32; 46; 47; 48; 51; 52; 55; 57; 58; 61; 62; 63; 64]. Данное возражение крепко сдерживает целенаправленную научно обоснованную работу со спортивным резервом и мешает раскрытию активного и технико-тактического потенциала молодых футболистов [13; 14; 19; 39; 43]. Для разрешения образовавшихся противоречий мы определили дилемму изучения, суть которой заключается в формировании длительной привыкания молодых людей к телесным нагрузкам в футболе, собственно, что станет выражаться в увеличении значения спортивного профессионализма молодых спортсменов при сохранении подобающего значения их самочувствия. Каждая телесная нагрузка, каждое средство и тренировочный способ обязаны быть целесообразны и подчинены ключевой идее – воспитать гармонически развитого спортсмена, способного продемонстрировать наивысшие спортивные итоги, оставаясь при данном здоровым и дееспособным членом общества [1; 4; 20; 28; 32; 33; 34; 35; 36; 46; 53; 55; 56]. Это обусловило и выбор темы исследования: «Функциональная подготовка юных футболистов».

**Объект исследования:** функциональное состояние юных футболистов.

**Предмет исследования:** динамика функционального состояния юных футболистов.

**Целью исследования** является влияние занятия футболом на функциональную подготовку организма подростков.

**Гипотеза исследования:** повышение адаптационных возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем в тренировочном процессе будет повышаться у юных футболистов, если физическая нагрузка будет планироваться с учетом индивидуальных возможностей variability сердечного ритма и адаптационно-приспособительных механизмов адаптации.

**Задачи исследования:**

- 1) определение изменений сердечно-сосудистой системы организма подростков при применении физических нагрузок в футболе;
- 2) определение функций дыхательной системы организма подростков при применении физических нагрузок в футболе;
- 3) разработать режим тренировочных нагрузок, вызывающий наиболее значительное повышение адаптационных возможностей организма подростка.

**Научная новизна:** Определен предел объёмов и интенсивности нагрузок при выполнении тренировок скоростно-силового характера в подготовительном периоде. Определены особенности адаптации организма юных футболистов к физическим нагрузкам на различных этапах учебно-тренировочного процесса. Показано, что адаптация системы внешнего дыхания юных футболистов характеризуется преимущественным развитием показателей форсированного вдоха и выдоха. Определена последовательность адаптации сердечно-сосудистой системы юных футболистов к физическим нагрузкам ациклического характера в тренировочном процессе.

**Практическое значение:** правильно подобранные упражнения способствуют повышению эффективности тренировок подростков.

**Теоретическая и практическая значимость исследования** заключается в определении основных показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем с целью обеспечения организма кислородом при адаптации к физическим нагрузкам в футболе.

# ГЛАВА 1. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

## 1.1. Адаптация и метаболизм

Приспособление – это ансамбль морфофункциональных, поведенческих и иных индивидуальностей особей, популяций или же облика, обеспечивающий триумф в конкуренции с другими обликами, популяциями или же особями и стабильность к влияниям моментов находящейся вокруг среды. Значение привыкания заключается в сохранении стойкого состояния организма, популяции, облика в данных критериях [1, 2]. Приспособление – это появление и становление определенных морфофизиологических качеств, смысл коих находится в зависимости от тех или же других критерий среды, то есть приспособление – это всякий раз адаптацию к среде обитания. Данный процесс ориентирован на обеспечение обычной жизнедеятельности и трудящийся работы в критериях предоставленной среды [31].

Есть 2 на подобии приспособления к наружным моментам: а) приспособление по типу толерантности (выносливости) – инертный дорога адаптации; б) приспособление по типу резистентности (сопротивления) – деятельный дорога привыкания, при котором с поддержкой своеобразных устройств организм возместит воздействие воздействующего фактора, а внутренняя среда остается сравнительно неизменной [1, 2, 3, 4]. В осознание трудности интенсивной привыкания важный лепта занес канадский ученый Ганс Селье (1960), разработавший концепцию об общем адаптационном синдроме (ОАС). Г. Селье установил, собственно что ответные реакции организма, автономно от нрава влияния, характеризуются интенсивной мобилизацией системы гипоталамус – гипофиз- кора надпочечников. Создатель обусловил 3 фазы адаптивного ответа организма на воздействие стрессора [58].

1-ая фаза – «аварийная» – развивается в самом начале воздействия как физического, например и патогенного фактора или же перемена критерий наружной среды [22; 31]. Главная нагрузка ложится на висцеральные системы: кровообращение, дыхание. Регуляция выполняется центральной нервной системой с широким вовлечением гормональных реакций, в частности гормонов мозгового препараты надпочечника (катехоламинов), собственно что в собственную очередь сопрягается с увеличением тонуса симпатической нервной системы. Следствием активации симптоадреналовой системы считаются сдвиги вегетативных функций катаболического нрава. Они ориентированы на обеспечение организма важной энергией [22]. Аварийная фаза привыкания нередко проходит на фоне увеличенной чувственности [31; 58].

2-ая фаза – переходная к устойчивой привыкания. Она характеризуется сокращением возбудимости ЦНС и формированием активных систем, обеспечивающих управление привыканием [22]. Понижается напряженность гормональных сдвигов, помаленьку отключается ряд систем и органов, сначала входящих в реакцию. В ходе данной фазы приспособительные реакции организма помаленьку переключаются на больше бездонный тканевый степень. Гормональный поле видоизменяется, увеличивают свое воздействие гормоны коры надпочечников – «гормоны адаптации» [58].

3-я фаза – устойчивой привыкания, или же резистентности. Она и есть именно приспособление, и характеризуется свежим уровнем работы тканевых клеточных мембранных составляющих, перестроившихся спасибо временной активации запасных систем, которые при данном имеют все шансы работать буквально в начальном режиме, за это время как тканевые процессы активируются, обеспечивая гомеостазис, адекватный свежим условиям существования [22; 31]. Главные особенности данной фазы: мобилизация энергетических ресурсов, завышенный синтез структурных и ферментативных белков, мобилизация

иммунных систем. В третьей фазе организм покупает необычную и своеобразную резистентность – стабильность организма [58].

Исходный «срочный» период адаптационной реакции появляется именно впоследствии начала воздействия раздражителя и имеет возможность осуществляться только на базе готовых, раньше сложившихся физических устройств.

Важная линия сего шага привыкания произведено в том, собственно, что работа организма проходит на пределе его физических вероятностей, при практически абсолютной мобилизации резерва и вдали не в абсолютной мере гарантирует важный адаптационный эффект [22; 31].

«Долговременный» период привыкания появляется помаленьку, в итоге долговременного или же неоднократного воздействия на организм моментов находящейся вокруг среды [31]. Он развивается на базе неоднократной реализации «срочной» привыкания и характеризуется тем, собственно что в результате постепенного количественного скопления каких-либо перемен организм покупает свежее качество – из неадаптированного преобразуется в приспособленный [22; 23; 46; 47; 48; 55]. Приспособленный человек – это человек, который покупает кое-какие качества или же свойства под действием предоставленного процесса. У человека поочередно зафиксирована дееспособность адаптироваться к изменяющимся в направлении его жизни условиям находящейся вокруг среды в границах общепризнанных мерок реакции [46; 47; 48]. Не считая такого, адаптацию человека к условиям находящейся вокруг среды имеет возможность одевать кратковременный нрав и не сопровождаться основательными переменами – незавершенная приспособление [40; 73]. К этому типу привыкания, как правило относят акклиматизацию – негенетическую биосоциальную приспособление, центральное пространство, в котором занимает климатический момент. В работах Агаджанян Н.А. под акклиматизацией понимаются конкретные реакции на свежую среду, выражающиеся в фенотипических сдвигах и



компенсаторных физических конфигурациях, которые дают возможность предохранять положение равновесия организма с данной средой [1, 2, 3]. При переходе к прежним условиям восстанавливается прежнее положение фенотипа, компенсаторные физические реакции пропадают. Эта акклиматизация не выходит за пределы вероятных экологических особенностей предоставленного облика и генотипа и случается без генотипических перемен [31]. Кое-какие создатели, что подобный картина акклиматизации, при котором в ряду поколений вырабатываются наследные генотипические приспособительные качества применительно к свежим условиям существования [5, 11; 15; 22; 23].

Этим образом, термин «адаптация» в биологии значит абсолютно другой дорога приспособления к среде.. В данном случае речь идёт о значительно больше основательных сдвигах в морфологии и физиологии – о передаче их по наследию, о переходе фенотипических перемен под действием отбора в генотип и укрепление их в качестве свежих потомственных данных популяции, географических рас и обликов, и для её воплощения нужно некоторое количество поколений [31; 57].

Система био адаптаций к находящейся вокруг среде подключает морфологическую, физическую и поведенческую приспособление [22; 23]. Морфологические привыкания, образно выражаясь, лежат на плоскости организма. Физические привыкания возможно символически поделить на 2 группы: статические и динамические. Устройство статических привыкания объединяется к поддержанию физических констант, устройство динамических привыкания заключается в изменении процессов обмена препаратов, дабы очень максимально убавить влияние вредоносных моментов. Поведенческие привыкания включают в себя все разнообразие форм поведения, нацеленных на выживание отдельных организмов и облика в целом [12; 16; 17; 22; 23].

Для человека большущее смысл содержит и общественная приспособление. Главным общественным моментом считается социально-

экономический степень прибылей и семейство занятий [22; 23; 31]. Соответствие био и общественных моментов не идентично на различных шагах ситуации населения земли. Общественная приспособление человека предъявляет особенную, больше трудную саморазвивающуюся систему вещественных и духовных методик приспособления. Она противоречива по собственной сути, средствам и направленности био привыкания человека, она видоизменяет и опосредует биологическую приспособление. Общественное на всех уровнях «задает» грани и определяет запросы к биологическим проявлениям жизнеспособности организма. У людей выработались на генном уровне устойчивые механизмы привыкания к определенному набору моментов и в реальное время для всякого человека есть лучшая экологическая среда обитания со присущими ей климатическими, геохимическими и соц критериями, при коих он показывает лучшую биологическую и трудовую энергичность [18; 20; 24].

Заключение задач по прогнозированию производительности работы в конкретных критериях и оценки результатов влияния различных моментов на человека целенаправленно воплотить в жизнь, исходя из ведущих положений доктрине привыкания и концепции активного состояния. Приспособление как динамический процесс плотно связана с активным состоянием организма, которое считается чертой значения функционирования систем организма в конкретный этап времени. Возможно думать, собственно что по высококачественному симптому комплект активных состояний у всех людей принципино схож, потому что задан на генном уровне [31]. Впрочем есть немаловажные личные различия в выраженности и динамике 1 и тех же состояний, собственно что обосновано особенностями работы устройств регуляции, и в первую очередь, индивидуально-психологическими особенностями [6, 7, 8, 10, 13, 14, 31].

Исходя из изложенного можно сделать следующие предположения:

1. Адаптационные возможности индивидуума во многом находятся в зависимости от его психофизиологических индивидуальностей, определяющих вероятность адекватной регуляции активного состояния организма в всевозможных критериях жизни и работы [31; 57].

2. Расценить адаптивные, способности индивидуума возможно сквозь оценку значения становления психических данных, более важных для регуляции психологической работы и процесса привыкания. Этим образом, у лиц, владеющих адаптационным потенциалом, больше невысокий степень тревожности, больше возвышенный степень нервно-психической стойкости, недоступность задач в общественной привыкания и сомато-невротических признаков [17; 31; 70].

Высококачественные конфигурации био, психофизиологических характеристик передового населения характеризуются развитием свежих био закономерностей, их специфичной тенденцией в тех или же других климатогеографических, социально-производственных критериях [22; 23; 31].

Современные популяции людей уже невозможно рассматривать как консервативно устойчивые группы, каждый день отделенные на протяжении поколений в освоенном ими месте [22; 23; 31]. Быстрее, это непрерывные струи людей, мигрирующих сквозь географическое место в сложном переплетении общественных, производственных и природных критерий. Высочайшая миграционная подвижность населения делается закономерным появлением, характеризующим 1 из более весомых сторон социально обусловленной привыкания передовых популяций [22;23; 31].

Применяя терминологию Г. Селье (1960), возможно заявить, собственно что сейчас отношения человека с наружной средой характеризуется все растущей степенью стойкого неравновесия, которое поддерживается неизменным напряжением адаптационного процесса [22; 23; 58].

Аналогично что, как в генетическом установке заложены качества персонального становления, а проявление свойств, которые несут генетические структуры, осуществимо только при реализации их в персональной жизни (онтогенез), например и качества приспособленности и приспособления, то есть качество, персональную «норму здоровья» возможно углубленно изучать только за это время, когда они появляются в настоящих критериях жизни [31; 57]. Для сего что или же другой организм обязан пребывать в этих натуральных или же искусственного происхождения критериях, когда для выживания и хранения потомства потребуется предельная мобилизация и усилие его вероятных адаптивных вероятностей. Этим образом, свойство привыкания актуальной системы есть, по существу, мерило персонального самочувствия [22; 23; 31; 58].

В случае если выявляется дефицитность компенсаторно-приспособительных устройств и их несоблюдение, то появляется свежее качество – патология процессов привыкания [25; 30; 31].

Психофизиологические изучения важны и важны еще в связи со надлежащими жизненными обстоятельствами:

1. Психическое положение в кое-каких случаях как оказалось первым и в высшей степени чувствительным индикатором перемен, происходящих в организме при его встрече с неблагоприятными причинами и обстановками [22; 23; 29; 31]. На основании исследования индивидуальностей психологического состояния возможно, к примеру, реализовать более преждевременную диагностику развивающихся проф болезней, в то время, когда еще не уточняются какие или свойственные соматические или же неврологические симптомы патологии [17; 22; 23; 29; 70].

2. Степень психологической работы интегрально связан с функционированием человека как биосистемы в целом. Конфигурации психологического состояния имеют все шансы быть обоснованы разными причинами. С одной стороны, это социально-психологические моменты,

воздействие коих на психику располагается в спектре классических воздействий, с иной, воздействие изменившихся висцеральных сигналов, отображающих не улавливаемые нормальными способами маловыраженные конфигурации и функционировании внутренних органов [22; 23; 29; 31; 57]. Изменившееся психическое положение, в собственную очередь, воздействует на соматическую сферу. Последнее имеет возможность владеть решающее смысл в генезе кое-каких болезней, до этого всего психосоматического круга, как, к примеру гипертоническая заболевание или же бронхиальная астма. Из сего выливается необходимость анализа индивидуальностей психологического состояния человека в динамике на всевозможных шагах привыкания и вполне вероятно больше тесноватой связи с исследовательскими работами на иных уровнях [22; 23; 31; 46; 47; 48; 58].

Долгосрочная приспособление спортсменов к телесным нагрузкам различной интенсивности сопрягается с специфичными переменами в структуре метаболизма [31]. Ведущее пространство в структурных перестройках отводится в системе энергообеспечения мышечной работы [51]. К системе энергообеспечения относятся в первую очередь механизмы, связанные с процессами мобилизации и утилизации ведущих энергетических субстратов и систем их регуляции. В случае если организм спортсмена способен действительно мобилизовать и применить энерго субстраты, то качество тренировочного процесса станет высочайшим.

Известно, собственно что нагрузки высочайшей интенсивности большей частью поддерживаются углеводами, за это время как долгие нагрузки, но наименьшей интенсивности, поддерживаются жирами. Глюкоза и жирные кислоты в крови – главные энерго субстраты. Их сосредоточение и конфигурации рассматриваются как итог 2-ух процессов – мобилизации и утилизации. Кортизол, инсулин в одном ряду с катехоламинами – гормоны, оказывающие значительное воздействие на замен обозначенных выше субстратов [25; 28; 32].

Ионизированный кальций, по прогрессивным представлениям, воздействует на аффекация альфа- и бета- адренорецепторов. Эти сенсоры, сообразно концепции Лабори выделяются метаболическим обеспечением. Альфа-адренорецепторы активируют структуры, серьезные за мобилизацию глюкозы в кровь, за это время как активация бета-адренорецепторов содействует мобилизации жиров. Спортсмены выделяются больше высочайшим уровнем метаболизма в покое [25; 28; 32].

Возвышенный степень метаболизма имеет возможность быть следствием высочайшего значения кортизола, который гарантирует избыточность катаболических реакций и мобилизацию субстратов в кровь. Возвышенный степень кортизола и инсулина в крови у спринтеров считается предпосылкой увеличенного значения свободных жирных кислот [51]. У спринтеров высочайшая сосредоточение инсулина понижает липолитическое воздействие кортизола и в одно и тоже время гарантирует ресинтез гликогена из глюкозы крови [51]. Кортизол в одно и тоже время активирует процессы глюконеогенеза. У спортсменов, занимающимися обликами спорта, связанные с выносливостью отличается больше воплощенный сдвиг в ответ на физиологическую нагрузку. Ведущее моделирующее воздействие на струи субстратов оказывает инсулин, как в покое, например и в ответ на физиологическую нагрузку [25; 28; 32; 51].

Конкретным источником энергии при мышечном урезании считается расщепление аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) – богатой энергией соединения. Используемые припасы АТФ обязаны незамедлительно пополняться, по другому мускулы утрачивают дееспособность сокращаться. Восстановление (ресинтез). В анаэробном пути ресинтеза АТФ принято отличать 2 ведущих механизма энергообеспечения: креатинфосфатный, связанный с расщеплением фосфокреатина и гликолитический, связанный с расщеплением углеводов до молочной кислоты [25; 28; 32; 51; 76].

Гликолитический устройство энергообеспечения связан с проявлением например именуемой лактатной выносливости. В большей мере это анаэробный устройство ресинтеза АТФ имеет место быть при работе субмаксимальной интенсивности, продолжающейся от 20-30 до 2-3 мин.. Гликолитические (лактатные) способности организма находятся в зависимости от припасов углеводов, оказавшихся в облике гликогена в мышцах, печени, в облике свободной глюкозы в крови и во внеклеточной воды. Не считая такого, и это тем более принципиально для спортсменов, гликолитические способности находятся в зависимости от возможности организма противостоять негативным переменам в нем в связи с скоплением значимых чисел молочной кислоты [61; 62; 63; 64].

Реакция внутренней среды организма движется в кислую сторону. Нейтрализация молочной кислоты исполняется буферными системами и находится в зависимости от их емкости. Буферная вместимость крови произведено из бикарбонатной, фосфатной, белковой из их 76 % приходится на долю гемоглобинового буфера. Буферные системы крови не достаточно меняются под воздействием тренировки; тренируемой считается «способность терпеть», т.е. исполнять работу в критериях не очень благоприятных сдвигов в организме, связанных с скоплением товаров анаэробного обмена [25; 28; 32].

Ресинтез молочной кислоты в гликоген случается в печени. Данный дорога уничтожения молочной кислоты тем более важен при долговременной работе.

Потому что спортсмен обязан в собственной работы взростить наибольшую мощность и по способности поддерживать ее в направлении данного времени, в то время как, конфигурации во внутренней среде организма происходя в довольно краткий зазор времени. Моментом, лимитирующим в данных критериях функциональность спортсмена, считается не столько размер, сколько скорость скопления товаров анаэробного обмена.

Ведущей дорожкой получения энергии в гликолитическом режиме – цикл Кребса, т.е. цикл поочередного перевоплощения глюкозы в пировиноградную кислоту, вслед за тем лимонную кислоту, янтарную, муравьиную, яблочную, молочную (лактат) кислоту, с последующим окислением до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . По существу дела, молочная кислота считается конечным продуктом, которая, накапливаясь, «закисляет» организм, т.е. сдвигает кислотно-основное положение (РН) внутренней среды в кислую [66; 67].

Итогом мышечной энергичности считается еще заполнение товаров дезаминирования. Аммиак, который бывает замечена в крови при мышечной работе, появляется в итоге отщепления иона аммония от АМФ. Данный процесс нужен для полного процесса ресинтеза АТФ из 2-ух молекул АДФ при поддержке фермента аденилаткиназы. Скопление аммиака приводит к ужесточению образования лактата. Этим образом, появляется грешный круг, вызывающий понижение сократительной возможности мускул, повреждение структурного белка – разрушение миофибрилл и, как последствие, дистрофические проявления в системах и органах, лимитирующих долговую функциональность: печени, почек, сердечно-сосудистой, дыхательную гематологическую систем.

Осознание своеобразия избранного облика спорта в проекте выделения главных в нем свойств обуславливает надобность в построении долговременного намерения спортивной тренировки с достижением значимых спортивных итогов.

## **1.2. Адаптация к стрессовой ситуации как фактор предупреждения повреждений сердца**

Возможность предупреждения стрессорного повреждения сердечной мышцы с помощью предварительной адаптации к достаточно мягким стрессорным воздействиям впервые была доказана в экспериментах на



изолированном предсердии предварительно адаптированных, а затем подвергнутых тяжёлому стрессорному воздействию животных [46; 47; 48; 55]. Длительный иммобилизационный стресс вызывался путём фиксации животных в положении на спине в течение 6 ч. Адаптация к коротким стрессорным воздействиям проводилась путём такой же фиксации животных, однако в первый день крыс привязывали на 15 мин., во второй день – на 30 мин., в третий – на 45 и в последующие 10 дней – на 1 ч.

Выяснилось, что при такой методике воздействий длительный однократный стресс закономерно вызывает язвенные повреждения слизистой оболочки желудка; средняя длина язв в расчёте на один желудок 7.7 мм. Повторные короткие воздействия никогда не вызывали язвенных поражений слизистой желудка, но приводили к уменьшению веса животных на 20%. Не наблюдалось изменения веса отделов сердца, в частности веса правого предсердия, являющегося объектом физиологического исследования.

Сократительную функцию миокарда правого предсердия оценивали по ранее описанной методике [46, 47, 48]. О растяжимости предсердия судили по величине прироста длины ( $\Delta l$ ) в процессе постепенного растяжения нагрузками в 100 мг до максимальной длины. О сократительной функции миокарда судили по максимальному значению силы, развиваемой предсердием ( $P_{\max}$ ) в изометрическом режиме сокращения, а также по зависимости длина – развиваемая сила (кривая Старлинга).

Полученные данные показывают, что длительный иммобилизационный стресс, так же как эмоционально – болевой стресс вызвал значительное снижение растяжимости миокарда – его постстрессорную ригидность и одновременно привёл к депрессии развиваемой предсердием силы. Эти параметры сократительной функции оказались сниженными в 2 – 2.5 раза. Соответственно возникла депрессия кривой Старлинга. Адаптация к коротким стрессорным воздействиям сама

по себе вызвала небольшое снижение параметров сократительной функции предсердия и умеренную депрессию кривой Старлинга. Таким образом, эта адаптация имела определённую физиологическую «цену». Вместе с тем длительный стресс не приводил у адаптированных животных к снижению растяжимости, основных параметров сократительной функции и существенной депрессии кривой Старлинга.

В дальнейших экспериментах тех же авторов [46; 47; 48] изучался вопрос, как долго после завершения курса коротких стрессорных воздействий сохранялась отмеченная «цена» адаптации, т.е. некоторое снижение функции предсердий, и как долго сохранялся основной, защитный эффект адаптации. Выяснилось, что на 5-е сутки после курса адаптационных воздействий наблюдается оптимальная стадия, когда отрицательный эффект адаптации – её «цена» - уже не проявляется, а защитный эффект выражен в полной мере.

### **1.3. Функциональная система сердца при физических нагрузках**

Совместные физические закономерности адаптационных процессов при упражнениях спортом появляются в усилении наибольших активных вероятностей, а еще в увеличении экономичности работы органов и систем и организма в целом при выполнении мышечной работы [1; 4; 32; 33; 34; 35; 36; 53; 56; 60].

Структурные конфигурации в системах управления мышечной работой при привыкания к телесным нагрузкам более крепко появляются на уровне центральной нервной системы, собственно, что разрешает мобилизовать большее количество моторных единиц и приводит к совершенствованию межмышечной координации [46; 47; 48].

Систематическое увеличение запросов на доставку пластических, энергетических субстратов и воздуха, а еще вымывание товаров метаболизма при систематических телесных нагрузках инициируют

сердечно-сосудистую систему, изменяют обменные и регуляторные процессы в организме спортсменов [46; 46; 48].

«Цена» устойчивой привыкания к условиям всякой работы имеет возможность проявляться в прямом изнашивании активных систем, на которые приходится большая нагрузка. Следствием изнашивания активной системы считается подъем сердечно-сосудистых патологий [9; 46; 47; 48].

Важнейшей системой жизнеобеспечения организма и, следовательно, важнейшим индикатором адаптационных возможностей является функциональная система сердца [56]. Она рассматривается как ведущий показатель, отражающий целостное состояние организма и его адаптивные возможности.

В работах множества создателей отмечается, собственно, что механизмы становления длительной привыкания активной системы сердца у здоровых спортсменов связаны с умеренной гипертрофией миокарда, с развитием экономизации обменных процессов, собственно, что имеет место быть брадикардией, образующейся в итоге конфигурации нейровегетативной регуляции с доминированием вагусных воздействий на сердечко [37; 40].

Наращивание пределов вариабельности привыкания активной системы сердца случается по мере подъема спортивной квалификации спортсмена [4; 61].

По прогрессивным представлениям, тренирующей для активной системы сердца считается не всякая телесная нагрузка. Увеличение активных вероятностей сердца случается лишь только в что случае, когда телесная энергичность добивается пороговой величины или же выше ее [4, 32; 33; 34].

Допороговые физиологические нагрузки не вызывают важных морфофизиологических перемен в активной системе сердца, а приводят только к ее малозначительной вегетативной перестройке [35; 48].

Лишние, сверхпороговые физиологические нагрузки приводят к переутомлению и к развитию патологических активных состояний [6; 7; 60].

Долгие активные физиологические нагрузки приводят к понижению количества коронарных капилляров на единицу площади миокарда взамен наращивания. Это считается проявлением «отрицательного перекрестного эффекта адаптации» [46; 47; 48]. Об адекватности телесных нагрузок и физическом нраве наращивания сердца говорит сокращение объемов сердца и восстановление строения волокон миокарда при прекращении интенсивных занятий спортом [44]. Определение «физиологических границ» адаптационных перемен, происходящих в организме спортсменов, содержит весомое смысл [53].

Направление телесных нагрузок (развитие выносливости, скоростно-силовая подготовка, становление силы, сложно-координационная деятельность) определяет особенности адаптационных процессов, протекающих в активной системе сердца. При этом, направление спортивной тренировки воздействует на все составляющие активной системы сердца: положение сосудистого русла, морфологию сердца и системную гемодинамику [69; 71].

В зависимости от направлении тренировочного процесса как итог длительной привыкания складываются составляющие рационального функционирования активной системы сердца [74].

Впрочем, определенные особенности и их физическое смысл сопряженного функционирования различных составляющих активной системы сердца всецело не поставлены [15; 41; 42].

Тренинг силовых возможностей сложно-координационной направлении привыкания, как правило, не приводит к увеличению резистентности организма, появляется маленькое увеличение мощности системы автотранспорта воздуха или же в том числе и понижение данной мощности (при конкретном уровне спортивной квалификации).

Силовые нагрузки содействуют наращиванию размера предсердий и желудочков в зависимости от спортивной квалификации. Силовая направленность учебно-тренировочного процесса создает симпатикотонию, собственно, что отображает усилие регуляторных процессов.

Уровень воздействия занятий в ациклических обликах спорта на активную систему сердца и ее подготовленность к состязаниям непросто расценить. Несоблюдение адаптационных вероятностей спортсменов в ациклических обликах спорта характеризуется важным понижением совместной мощности диапазона, усилением гумарально-метаболического воздействия на регуляцию сердечного ритма, наращиванием индекса напряжения больше 20 ед. [2; 8; 67].

Высокоскоростная работа приводит к понижению размера сердца [4; 26; 35; 54]. Переутомление приводит к понижению ударного размера сердца, падению сократимости миокарда или же к наращиванию полных объемов сердца без наращивания ударного размера и сократимости (бычье сердце) [48].

При тренировках, нацеленных на становление высокоскоростной выносливости, «физиологическая цена» работы выше, чем при тренировках на скорость [56]. Стрессовая кардиомиопатия сталкивается почаще у спортсменов повторяющихся обликов спорта, тренирующихся на выносливость. Так, 65% спортсменов, развивавших качество выносливости, за собственную спортивную карьеру тянут признаки перетренированности [5; 49; 50].

Несоблюдение вегетативного обеспечения активной системы сердца (гипертонический или же гипотонический образ реакций) смешивается с завышенным содержанием в крови иммуносупрессирующих препаратов, собственно, что приводит к восприимчивости к инфекциям и считается одним из симптомов перетренированности [32; 33; 34].

Особенности сердечной работы при скоростно-силовой направленности упражнений рассматриваются в ограниченном количестве дел. В частности, в казанской школе физиологии спорта установлено, собственно, что конфигурации характеристик частоты сердечных уменьшений во время выполнения физиологической нагрузки находятся в зависимости от спортивной подготовленности. Чем выше спортивная подготовленность, тем меньше реакция сердца на нагрузку. Отмечается, собственно что скоростно-силовые нагрузки приводят к экономизации работы сердца и увеличению его насосной функции, собственно что считается позитивным адаптационным переменной [15].

Вопросы воздействия сосудистой нагрузки сердца и его сократимости на значение частоты сердечных уменьшений в покое и при мышечной работы остаются неизученными [10; 56]. Влияние на процесс кровоснабжения работающих мускул, нейрогуморальных, вегетативных и иных регуляторных моментов, гарантирует и нужную значение минутного кровотока, и надлежащие характеристики артериального давления, фаз сердечного цикла и частоты сердечных уменьшений. На перечисленные характеристики например же воздействуют биомеханические моменты (сосудистое противодействие, упругость левого желудочка, мощность сердечных сокращений). На эффективность взаимодействия сердца и сосудов воздействуют характеристики периферического, инерционного и эластического сопротивления. Есть подневольность меж показателями сосудистой нагрузки и сократимостью левого желудочка сердца [10].

Увеличение мощности системы автотранспорта воздуха имеется при силовой и сложно-координационной направленности тренировочного процесса. Достижение конкретного значения спортивной квалификации в силовых и сложно-координационных обликах спорта имеет возможность сопровождаться понижением активной мощности системы автотранспорта воздуха, предпосылкой сего имеют все шансы работать невысокие величины ударного размера сердца [64; 66].

Особенности нейровегетативной регуляции ритма сердца воздействуют на динамику адаптивных перемен активной системы сердца [45]. Это выявляется при спектральном анализе ритма сердца, появляется доминирование парасимпатической регуляции, приводящее к увеличению индекса вагосимпатического взаимодействия (вагосимпатический индекс – отношение мощности шатаний в спектре невысоких и больших частот) [36].

Регуляторные механизмы – ведущий момент, влияющий на процесс расходования активных резервов. В связи с данным, исследование энергичности всевозможных значений регуляции работы активной системы сердца в последние годы рассматривается как раз из многообещающих способов изучения. Способ анализа вариабельности сердечного ритма более подходящ при исследовании буквально здоровых людей в процессе их рабочей и спортивной работы [20; 28; 35].

Спектральный тест вариабельности сердечного ритма значительно расширяет способности оценки привыкания и значения текущей тренированности спортсменов [14; 36; 67].

Специфика регуляторных устройств активной системы сердца обуславливается: гендерными различиями [7; 30; 37; 52]; уровнем квалификации [36]; особенностями технической подготовленности и соревновательной работы спортсменов [67]; потомственными факторами; состоянием устройств взаимодействия чувственного состояния, респираторного и локомоторного отделов [75]; наличием дисфункций позвоночно-двигательных сегментов; состоянием системы наружного дыхания [46]; типом кровообращения спортсменов («модельный» для предоставленного облика спорта образ кровообращения увеличивает результативность спортсменов, а несовпадение спортивной специализации с типом кровообращения приводит к дезадаптации активной системы сердца) [12; 36; 67].

По шатаниям частоты сердечных уменьшений и степени ее организации выделяют 3 варианта: положение психофизиологического напряжения, собственно что имеет место быть в небольшом шатании частоты сердечных уменьшений и в небольшом разбросе значений (жесткая стабилизация напряжения регуляторных механизмов); положение психофизиологической стойкости, проявляющейся в среднем уровне шатаний частоты сердечных уменьшений и в среднем разбросе значений; положение психофизиологической неустойчивости, проявляющейся в больших шатаниях частоты сердечных уменьшений и в большом разбросе значений (неустойчивость активной системы сердца, ослабление регуляторных механизмов) [25; 32].

Уместно обозначить, собственно, что шатания частоты сердечных уменьшений считаются интегральным параметром, отражающим не лишь только положение активной системы сердца, но и положение организма, как единственной целостной системы.

Шатания интегрального параметра правильно отображают положение всей целостной системы организма [56]. Тест колебательной энергичности активной системы сердца отображает положение динамической вероятности системы организма в ее содействии с переменами в находящейся вокруг среде [16; 17].

#### **1.4. Роль кардиореспираторной системы в обеспечении физической работоспособности футболистов**

Годовой тренировочный цикл в футболе, как и в иных обликах спорта, подключает в себя надлежащие периоды: предварительный, соревновательный и переходный [13; 19; 31; 32].

В предварительный этап принимают решение в ведущем задачки совместной физиологической подготовки (ОФП): становление аэробных вероятностей, становление отстающих телесных свойств, увеличение



активных вероятностей организма спортсменов. Главная задача предоставленного периода - подготовка организма спортсменов к нагрузке высочайшей интенсивности, свойственной соревновательному периоду. Предварительный этап разделяется на 2 шага: обще-подготовительный и специально-подготовительный [24; 31; 32].

Ключевое забота на обще-подготовительном рубеже уделяется многоплановой совместной физиологической подготовке, на которую отводится 40-50 % тренировочного времени. На специально-подготовительном рубеже телесная подготовка занимает 25-30 % совместного времени и, в ведущем, содействует предстоящему воспитанию телесных свойств. При данном увеличивается удельный авторитет особой физиологической подготовки [13].

Длительность предварительного периода не менее 2 месяцев. Впоследствии завершения сего периода спортсмен добивается «первичной» спортивной формы и принимает участие в первом состязании впоследствии развлечений. Например, наступает соревновательный этап, который продолжается в пределах 9 месяцев. Конечный рассчитан на закладку фундамента спортивной формы и ее развитие, для чего применяются гигантские размеры нагрузки, различные способы. В футболе же - предварительный этап работает в ведущем для сотворения посылов удачного концерта в близких состязаниях. Его кратковременность не выделяет способности овладеть те размеры совместной и особой подготовки, которые важны для заслуги высочайшего значения тренированности. Многоцикловая система возведения тренировки буквально не разрешает сосредоточить размер нагрузки в начале предварительного периода [22, 23, 24].

Этим образом, увеличение значения специализированности совместной физиологической подготовки случается не столько за счет действенного применения предварительного периода, который был бы необходимым для немаловажного становления значения телесных свойств,

сколько за счет прироста суммарной двигательной работы, выполненной спортсменами на протяжении календарного года [23]. Соревновательный этап произведено из нескольких соревновательных блоков, включающих в себя надлежащие циклы: мезоцикл ОФП, мезоцикл особой подготовки (СП), подводящий микроцикл, соревновательный и восстановительный микроциклы [22, 24]. В данный этап принимают решение всевозможные задачи в зависимости от шага подготовки. Телесная подготовка в соревновательный этап ориентирована на достижение предельного значения тренированности, хранения его, а еще на поддержание достигнутого значения совместной тренированности [13]. Мезоцикл ОФП характеризуется большим размером тренировочной работы умеренной интенсивности. Способы ОФП тут оформляют 60-70 % совместной нагрузки. При переходе от мезоцикла ОФП к мезоциклу СП тренировочные занятия по ОФП и СП занимают приблизительно равное численность времени [15].

Разработка системной подготовки спортсменов к состязаниям по футболу позволит раскрыть все имеющиеся на нынешний денек представления о тренировочном процессе в единственный целеустремленный научно-практический ансамбль. 1 ступенью системы, считаются нагрузки умеренной мощности, на подобии бега трусцой, где пульс варьирует в спектре 140-150 уд./мин, время работы жаждет к бесконечности, упражнения производятся без интервалов развлечений, смена обликов упражнений на всевозможные группы мускул определяет эффективность восстановления работоспособности мускул, до сего работавших. 2-ая степень - тренировочная работа в зоне большущий мощности, где пульс меняется от 150 до 170 уд/мин., время работы 15-30 мин., перерыв отдыха-3-6 мин. 3-я степень – работа в зоне, субмаксимальной мощности, где пульс варьирует от 170 до 186 уд./мин., время работы - 3-6 мин., а время развлечений меж отрезками работы меняется от 1 до 2 мин. 4-ая степень – работа в зоне наибольших нагрузок,

где пульс подымается до 200 уд/мин, время работы меняется от 10 до 60 сек. а время развлечений ориентируется перерывом восстановления пульса до 120 уд/мин. 5 степень – работа в зоне рекордного итога, которая ориентируется специфичными формами подготовки контрольные прикидки, схватки, бои, а еще созданием критерий ближайших к условиям состязаний.

В обеспечивании организма кислородом в экстремальных критериях, тренировочной и соревновательной работы спортсменов принимают роль буквально все важные структуры, мобилизация коих содействует не лишь только достаточному поступлению воздуха к актуально необходимым органам и тканям, но и наилучшей его утилизации из крови, а еще вымыванию из организма излишка углекислого газа. Эти процессы воплотит в жизнь активная система, которая слагается из надлежащих звеньев: наружного, или же легочного дыхания, осуществляющего газообмен меж внешней и внутренней средой организма; кровообращения – автотранспорта газов к тканям и от них; крови как газотранспортной среды; внутреннего или же тканевого дыхания и центрального аппарата регуляции всех звеньев. Звенья единственной системы дыхания, соединенные основной функцией в систему обеспечивания кислородного режима организма, возможно, рассматривать как целостные подсистемы, которые в настоящих критериях жизнедеятельности динамически ведут взаимодействие [22; 32].

При мышечной работе важное и своевременное обеспечение организма кислородом, которое имеет возможность увеличиться по сопоставлению с уровнем спокойствия в 15-20 раз, вполне вероятно лишь только при соответственной активной перестройке кардиореспираторной системы. Это гарантируется надлежащими переменами легочной вентиляции, сердечного выброса, органного кровотока, массы циркулирующей крови и внедрением резервов дыхательной функции (А.П. Исаев, 1993) [32]. Особенную нагрузку при данном чувствуют системы

кровообращения и дыхания, которые владеют конкретной самостоятельностью и специфичными закономерностями активной организации и присутствуют в тесной связи с другими звеньями системы [30; 32; 36].

Доставка воздуха на рубеже легкие-ткани гарантируется системой кровообращения, которая выступает лимитирующим моментом по применению воздуха [22; 23; 65]. В тренированном организме формируются неплохие обстоятельства для обеспечения тканей кислородом спасибо наращиванию активных резервов сердечно-сосудистой и дыхательной систем, выражающемся в больше больших величинах очень максимально вероятных ударного и минутного размеров сердца, при поддержке коих возможно количественно расценивать кровоснабжение тканей и насосную функцию сердца [22; 23]. Данные характеристики лежат в базе оценки транспортной функции кровообращения по перенесению воздуха и углекислого газа [44; 45; 71].

**Перестройка гемодинамики** при телесных нагрузках у здоровых людей гарантируется в ведущем наращиванием сердечного выброса. Почти все ученые МОК оценивают как раз из наиглавнейших характеристик по регуляции кислородного режима организма, перемена которого содержит приспособительное смысл и гарантирует разную надобность организма в поступлении крови к органам и тканям. Добросердечный выброс во время активной мышечной работы имеет возможность увеличиться в 4-5 раз (с 5-6 до 20-25 л/мин). В кое-каких случаях МОК имеет возможность достигать 35-37 и в том числе и 42 л/мин, т.е. растет в 9-10 раз по сопоставлению с уровнем спокойствия. При данном размер легочной вентиляции во время двигательной работы имеет возможность возрасти в 15-20 раз (с 6-8 до 100-150 л/мин). На основании сего ряд изыскателей приходят к выводу об лимитировании «пропускной способности» сердца, а не дыхания [1; 5; 30; 44; 45; 61; 62; 63; 64].

Этим образом, основная роль сердечного выброса в поддержании кислородного режима организма спортсменов при мышечной работе не вызывает колебаний. Впрочем, подневольность главного гемодинамического параметра от возраста до сих времен не выяснена. Вследствие этого, на наш взор, целенаправленно адресовать старания на проверки возрастных индивидуальностей МОК спортсменов, занимающихся разными обликами спорта, при нагрузке повышающейся мощности [75].

### **Роль внешнего дыхания**

Напряженность окислительных процессов находится в зависимости от обеспечения клеток кислородом [23; 65]. В данном случае определяющей считается эффективность работы системы, транспортирующей воздух, собственно, что ориентируется степенью становления кардиореспираторной системы (А.А.Виру, 1971), в которую заходит наружное дыхание [25]. Оно считается неременным моментом в убождении кислородной необходимости и гарантирует газообмен меж внешней и внутренней средой организма. В итоге данной работы случается поддержание обычного газового состава артериальной крови методом обогащения ее кислородом и высвобождения от углекислого газа и в связи с данным поддержание кислотно-щелочного баланса во внутренней среде. Механизмы регуляции дыхания ставят соотношение дыхательной функции метаболическим необходимым организма [25].

Подходящее управление поддерживает надежное убождение кислородного запроса организма в всевозможных критериях наружной и внутренней среды при очень максимально вероятной экономизации энергетических расходов. Ряд изыскателей наружное дыхание приравнивают к моментам, лимитирующим физиологическую функциональность. Так, к примеру, было показано, собственно что на исходном рубеже привыкания к физиологической нагрузке подъем аэробной производительности организма в значимой мере ориентируется

наращиванием размера нетяжелых и вырастающими вентиляционными вероятностями аппарата наружного дыхания [23, 28; 53; 65, 66].

В зависимости от критерий выполнения спортивных упражнений отмечается важное разнообразие всевозможных форм дыхательных перемещений, происходящих в ведущем за счет оптимизации акта дыхания, при конфигурациях пропорций частоты и глубины дыхания [8; 9; 13; 14; 22; 23; 68; 70]. Размашистый спектр сего сочетания при мышечной работы создатели охарактеризованы это как высшую уровень производительности наружного дыхания. Вследствие этого большущее смысл покупает выбор подходящих режимов дыхания, т.е. этих сочетаний ДО и ЧД, очередности уменьшения и расслабления различных дыхательных мускул и иных моментов, при коих работа дыхания для данных критерий считается малой [8; 9; 13; 14; 22; 23; 68; 70].

При наибольшей мышечной работе МОД у здорового зрелого человека имеет возможность увеличиться до 120 л/мин за счет 3-кратного увеличения ЧД и 4-кратного увеличения ДО, а у тренированных спортсменов вентиляция нетяжелых при максимальных нагрузках добивается 150 и больше л/мин. Это говорит о большущих запасных способностях дыхательной системы. Впрочем поддержание такового большого легочного струи настоятельно просит значимых энергетических расходов на выполнение дыхательного акта. В данном случае употребление воздуха дыхательными мускулами имеет возможность добиться больше 2 л/мин и замерзнуть моментом, лимитирующим физиологическую функциональность.

В устойчивом состоянии мышечной нагрузки степень легочной вентиляции напрямик пропорционален как интенсивности производимой работы, например и употреблению воздуха.

Любому индивиду свойствен обыденный, доминирующий для него паттерн дыхания, который именуют базальным. Физическое смысл регуляции паттерна дыхания заключается в производительности легочного

газообмена и экономии энергии. Исходная фаза дыхательной реакции на мышечную работу связана не с гуморальными, а с нервными механизмами и возымела заглавие скорого нейрогенного компонента вентиляторной реакции на работу [30; 32; 33; 34; 35; 38].

Весомую роль в регуляции дыхания играют надстволовые структуры мозга, в частности кортикальные: они адаптируют дыхательный процесс к меняющимся условиям среды. Разнообразное воздействие на дыхание оказывает кора больших полушарий. Это имеет место в возможности человека произвольно рулить собственными дыхательными перемещениями. Впрочем, это случается в границах, определяемых хеморецепторными стимулами [8; 9; 13; 14; 22; 23; 68; 70].

Любой отдельный вдох обязан быть довольно крепким и долгим для поступления важного объема воздуха в легкие, а выдох – необходимым для их опорожнения. При данном общая продолжительность дыхательного цикла например соотносится с глубиной дыхания, собственно что вентиляция альвеолярных мест в единицу времени соответствует интенсивности употребления воздуха и продукции углекислого газа в тканях, в итоге чего поддерживаются константы артериальной крови и конкретный состав альвеолярного газа. Совместно с тем, издержки энергии на обеспечение адекватного значения вентиляции обязаны быть наименьшими.

Минимальное количество энергетических расходов исполняется методом хорошей композиции глубины и частоты дыхания, а еще при помощи конфигурации пропорции вдоха и выдоха. Характеристики глубины и частоты дыхания задает дыхательный центр продолговатого мозга в облике управляющего сигнала, сформированного в итоге обработки инфы о степени растяжения мускул, легких, хим составе крови в области центральных и периферических хеморецепторов с учетом малого среднего затраты энергии в дыхательной мускулатуре [64].

Телесная нагрузка приводит к трудным и разноплановым переменам паттерна дыхания, который нарушается при разрушении нейронов, оказавшихся в варолиевом мосту и продолговатом мозге. На особенности вентиляции оказывает воздействие режим мышечной работы. Для недолгих наибольших нагрузок свойственно нередкое, но поверхностное дыхание, собственно, что связано с доминирующим расходом анаэробных источников энергии. Впрочем в случае если эта нагрузка длится больше долговременное время, когда потребуется уже интенсификация окислительных процессов, имеется резкое наращивание ДО [32; 33; 34]. Оптимизация паттерна дыхания при работе заключается в достижении альвеолярной вентиляции, важной при предоставленной интенсивности метаболизма, с кратчайшими расходами энергии на воплощение вдоха и выдоха. Так, создатели замечали, собственно что спортсмены, тренирующиеся в ведущем на быстроту, при нормальной физиологической нагрузке учащают дыхание, а развивающие это двигательное качество как выносливость - наращивают глубину дыхания [5, 32, 33, 34].

При телесных нагрузках ЧД возрастает что более, чем повыше ее мощность и добивается больше 60 дых/мин. Подъем ЧД находится в зависимости от степени тренированности. Людям неподготовленным к физиологической работе характерно поверхностное дыхание, которое имеет место быть в значимом его учащении. В данном случае ДО оформляет всего только 10% от ЖЕЛ [67; 68].

У тренированных людей имеется небольшая ЧД до 30-35 дых/мин, но гигантская его глубина: ДО оформляет 40-60% от ЖЕЛ. Это говорит о том, собственно что работа проходит в аэробных критериях. Во время выполнения телесных нагрузок вентиляция нетяжелых имеет возможность реализоваться как за счет наращивания ДО, например и ЧД, при сильном укорочении продолжительности дыхательного цикла, собственно что



приводит к увеличению производительности дыхательного процесса [28; 30; 66].

В процессе привыкания организма к мышечной работы не бывает замечена свежих физических систем и устройств, в следствие этого довольно принципиально правильно применить имеющиеся способности для увеличения двигательной энергичности человека [22; 23]. Ведомо, собственно что приспособление – это составление конкретной активной доминирующей системы [46; 47; 48; 55]. Подобный системой во время выполнения человеком перемещений считается система по обеспечиванию организма кислородом [22, 23, 65]. Составными веществами ее числятся сердечно-сосудистая и дыхательная, меж которыми есть в высочайшей степени активная связь. Тем более большущее смысл они имеют для ублажения энергетических потребностей организма при мышечной работы. При данном у 1 отмечают больше воплощенные сдвиги со стороны сердечно-сосудистой системы, а у иных – дыхательной. Так, обеспечение мускул кислородом имеет возможность быть обеспечено большущим количеством всевозможных сочетаний в работы компонент дыхательного аппарата (частота и глубина дыхательных движений), сердца (УОК и ЧСС), сосудов (варианты перераспределения крови) и различные степени оксигенации крови. Это находится в зависимости от множества моментов, между коих возможно отметить значение физиологической нагрузки, уровень тренированности и возраст испытуемых [46; 61].

А.А. Виру (1977) пришел к выводу, собственно что у 1 при телесных нагрузках скорее растет легочная вентиляция, а у иных – частота сердцебиений, собственно что делается одним из основных моментов в обеспечивании кислородной потребности организма. При данном в том числе и высочайшая ЧСС как оказалось действенной, т.к. возрастает употребление воздуха [22; 23; 25].

Было показано, собственно что в процессе длительной привыкания к растущим телесным нагрузкам случается перемена вклада всевозможных

физических систем в совершенствовании аэробной производительности. На исходном рубеже тренировки преобладает внедрение резервов мощности системы вентиляции, на промежутом – системы циркуляции, а на заключительном - системы утилизации воздуха. Значит, с подъемом тренированности спортсмена случается больше рациональное и действенное обеспечение организма кислородом [53; 67].

В реальное время на случае тесноватого взаимодействия сердечнососудистой и дыхательной систем с системой теплорегуляции кое-какие ученые исследуют эколого-физиологические механизмы привыкания [22; 23; 72].

Литературные данные демонстрируют присутствие конкретных отношений изнутри кардиореспираторной системы. Об данном говорят: дыхательная аритмия в работе сердца, фазовые конфигурации частоты сердечных уменьшений при снижении и увеличении внутрилегочного давления (пробы Мюллера и Вальсавы), присутствие дыхательного ритма в энергичности эфферентных вагусных сердечных волокон и сердечного ритма в энергичности эфферентных систем «типичного» экспираторного нейрона и диафрагмального нерва [22; 23; 65]. По воззрению создателей, сердечно-дыхательное взаимодействие вызывает внимание как неувязка взаимодействия нервных центров. Создатели считают, собственно что центральные связи дыхательной и сердечно-сосудистой систем исполняется самостоятельной системой конвергентных нейронов, находящихся в ядре солитарного тракта, двойственном и гигантоклеточном ядрах. Смысл данной системы нейронов заключается в союзе задач дыхания и кровообращения для обеспечения единственной функции газообмена организма и реализуется оно в ведущем в гигантоклеточном ядре ретикулярной формации. В случае если нарушается всепостоянство сосредоточении углекислого газа, воздуха и кислотно-щелочного равновесия в крови, то оно регулируется ключевым образом дыхательным центром в ответ на сигналы с хеморецепторов методом

конфигурации размера вентиляции нетяжелых. Совместно с что импульсация с механорецепторов нетяжелых сквозь обозначенную систему нейронов в соответствии с этим изменяет работа сердечно-сосудистой системы. Впрочем, и сенсоры верхних дыхательных стезей обеспечивают регуляцию кровообращения и дыхания, но при данном рефлекторную [1; 2; 3].

### **1.5. Возрастные особенности футболистов юношеского возраста**

Нынешний футбол выделяется острейшей борьбой, высочайшим уровнем спортивных достижений, небывалым подъемом телесных вероятностей спортсменов. Возвышенный степень спортивных достижений предъявляет особенные запросы к качеству подготовки футболистов. Одно из ведущих критерий высочайшей производительности системы подготовки спортсменов заключается в серьезном учете возрастных и персональных анатомо-физиологических индивидуальностей, свойственных для отдельных рубежей становления ребят и молодых людей [26].

Одним из ведущих критериев био возраста является скелетная зрелость, или же «костный» возраст. В старшем школьном возрасте имеется важное ужесточение подъема позвоночника, продолжающееся до периода совершенного становления. Скорее всех отделов позвоночника развивается поясничный, а медлительнее - шейный. Конечной высоты позвоночник добивается к 25 годам. Подъем позвоночника по сопоставлению с подъемом тела отстает. Это разъясняется тем, собственно что конечности вырастают скорее позвоночника. В 14-15 лет наступает окостенение верхних и нижних плоскостей позвонков, грудины и срастание ее с ребрами. Позвоночный столб делается больше долговечным, а грудная клеточка продолжает усиленно развиваться, они

уже наименее подвержены деструкции и готовы выдерживать в том числе и важные нагрузки.

К 14-15 годам срастаются нижние сегменты тела грудины. В 15-16 лет увеличивается преимущественно подвижность грудной клетки в отличие от предыдущих периодов роста грудной клетки [43].

Окостенение костей предплюсны весьма длительный процесс, начинающийся на 4-8 месяце эмбриогенеза, т.е. значительно раньше костей запястья, и заканчивающийся только на 12-19 году.

У старших школьников рост тела в длину замедляется (у некоторых заканчивается). Если у подростков преобладает рост тела в длину, то у старших школьников явно преобладает рост в ширину. Кости становятся более толстыми и прочными, но процессы окостенения в них еще не завершены.

Наращивание массы мускул с возрастом случается не размеренно: в течении первых 15 лет авторитет мускулы возрастает на 9%, а с 15 до 17-18 лет на 12%. Больше высочайшие темпы подъема свойственны для мускул нижних конечностей по сопоставлению с мускулами верхних конечностей. Ярко проявлены половые различия по мышечному и жировому компонентам: множество мускул (по отношению к массе тела) у молодых женщин ориентировочно на 13% меньше, чем у юношей, а множество жировой ткани приблизительно на 10% более (для нашей дипломной работы это содержит смысл в что проекте, собственно что в последние годы мы зрим буйное становление дамского футбола). Отличие в мышечной мощи с возрастом возрастает: в 15 лет разница оформляет 8-10 кг, в 18 лет - 15-20 кг. Нарашивание веса тела у молодых женщин случается больше активно, чем подъем мышечной силы. В также время у молодых женщин, по сопоставлению с юношами, повыше точность и координация перемещений.

Опорно-двигательный аппарат у старших школьников способен выдерживать значительные статические напряжения и выполнять

длительную работу, что обусловлено нервной регуляцией, строением, химическим составом и сократительными свойствами мышц [Кононенко].

Важно изменяются в процессе онтогенеза активные качества мускул. Возрастают возбудимость и лабильность мышечной ткани. Меняется мышечный тонус. У новорожденных дурно проявлена дееспособность мускул к расслаблению, которая с возрастом возрастает. С данным как правило связана скованность перемещений у ребят и молодых людей. Лишь только впоследствии 15 лет перемещения делаются больше пластичными.

К 13-15 годам завершается составление всех отделов двигательного анализатора, которое тем более активно случается в возрасте 7-12 лет. В процессе становления опорно-двигательного аппарата меняются двигательные свойства мускул: стремительность, мощь, ловкость и выносливость. Их становление случается не размеренно. До этого всего, развиваются стремительность и ловкость перемещений. Стремительность ориентируется 3-мя показателями: скоростью единичного перемещения, периодом двигательной реакции и частотой перемещений. Скорость единичного перемещения важно растет у ребят с 4-5 лет и к 13-14 годам добивается значения зрелого. К 14-15 годам значения зрелого добивается и время незатейливый двигательной реакции. Предельная, случайная частота перемещений возрастает с 7 до 14 лет, при этом у мальчишек в 7-10 лет она повыше, чем у девченок, а с 13-14 лет частота перемещений у девченок выше данный показатель у мальчишек.

До 14-15 лет завершается в основном развитие ловкости. Наибольший прирост точности движений наблюдается с 4-5 до 7-8 лет. Причем способность воспроизводить амплитуду движений до 40°-50°максимально увеличивается в 7-10 лет и после 12 практически не изменяется, а точность воспроизведения малых угловых смещений (до 10-15) увеличивается до 13-14 лет. Спортивная тренировка оказывает существенное влияние на развитие ловкости и у 14-15-летних

спортсменов. Точность движений в 2 раза выше, чем у нетренированных подростков того же возраста.

В последнюю очередь совершенствуются способности быстро решать двигательные задачи в различных ситуациях. Ловкость продолжает улучшаться до 17 лет.

Более важные темпы наращивания характеристик эластичности в перемещениях, совершаемых с ролью больших звеньев тела (например, в максимальных наклонах туловища), имеются, как правило, до 14-15-летнего возраста. Вслед за тем эти характеристики стабилизируются и, в случае если не исполнять упражнений, направленно воздействующих на эластичность, начинают важно уменьшаться уже в юношеском возрасте [43].

Большой прирост силы имеется в среднем и старшем школьном возрасте, тем более возрастает мощь с 10-12 до 13-15 лет. У девочек прирост силы случается некоторое количество прежде, с 10-12 лет, а у мальчишек - с 13 -14. Что не наименее, мальчишки по данному показателю во всех возрастных группах превосходят девочек, но тем более точное отличие имеет место быть в 14-15 лет.

Позднее иных телесных свойств развивается выносливость. Есть возрастные, половые и личные отличия выносливости. Выносливость ребят дошкольного возраста располагается на невысоком уровне, тем более к статической работе. Напряженный прирост выносливости к динамической работе имеется с 11-12 лет. Еще активно с 11-12 лет растет выносливость к статическим нагрузкам. В целом к 14-15 годам выносливость подростков оформляет в пределах 65% значения зрелого.

Каждый возрастной период имеет свои особенности в строении, функциях отдельных систем и органов, которые изменяются в связи с занятиями физической культурой и спортом.

У подростков и юношей после мышечной нагрузки наблюдаются лимфоцитарный и нейтрофильный лейкоцитозы, и некоторые изменения в

составе красной крови. У 15-летних школьников интенсивная мышечная работа сопровождается увеличением количества эритроцитов на 12-17%, гемоглобина на 7%. Это происходит главным образом за счет выхода депонированной крови в общий кровоток. Длительные физические напряжения в этом возрасте могут привести к уменьшению гемоглобина и эритроцитов. Восстановительные процессы в крови происходят у школьников медленнее, чем у взрослых [43].

Под воздействием физической нагрузки изменяется секреция гормонов коры надпочечников. Наблюдения показали, что после тренировки с силовыми нагрузками у юных футболистов увеличивается экскреция (выделение с мочой) гормонов коркового слоя надпочечников.

Минутный объем дыхания (МОД) в 15-летнем возрасте составляет 110 мл/кг. Относительное падение МОД в подростковом и юношеском возрасте совпадает с ростом абсолютных величин этого показателя у не занимающихся спортом.

Величина максимальной легочной вентиляции (МВЛ) в подростковом и юношеском возрасте практически не изменяется и составляет около 1,8 л в минуту на кг веса. Систематические занятия футболом способствуют росту МВЛ [39].

Закономерные возрастные увеличения жизненной емкости легких (ЖЕЛ) у юных футболистов выше, чем у не занимающихся спортом. Соотношение ЖЕЛ и веса (жизненный показатель) выше всего у подростков и юношей, занимающихся футболом.

С возрастом повышается устойчивость к недостатку кислорода в крови (гипоксемия). Наименьшей устойчивостью отличаются дети младшего школьного возраста. К 13-14 годам отдельные ее показатели достигают уровня 15-16-летних подростков, а по скорости восстановления даже превышают их.

В 15-летнем возрасте наблюдается увеличение продолжительности восстановительного периода с 28,8 до 52,9 секунд. Подобные изменения

являются результатом нейрогуморальных перестроек, связанных с периодом полового созревания подростков.

У подростков и юношей быстрее, чем у взрослых снижается содержание сахара в крови. Это объясняется не только меньшей экономичностью в расходовании энергетических ресурсов, но и совершенствованием регуляции углеводного обмена, выражающимся в недостаточной мобилизационной способности печени к выделению сахара в кровь.

Абсолютных запасов углеводов у подростков и юношей также меньше, чем у взрослых. Поэтому возможность длительной работы подростками и юношами ограничена.

Одним из наиболее информативных показателей работоспособности организма, интегральным показателем дееспособности основных энергетических систем организма, в первую очередь сердечно-сосудистой и дыхательной, является величина максимального потребления кислорода (МПК). Многими исследователями показано, что МПК увеличивается с возрастом. В период с 5 до 17 лет имеется тенденция к неуклонному росту МПК - с 1385 мл/мин у 8летних, до 3150 мл/мин у 17летних.

При анализе величин относительного МПК, у школьников и школьниц, наблюдаются существенные различия. Снижение с возрастом МПК/кг у школьниц очевидно связано с увеличением жировой ткани, которая, как известно, не является потребителем кислорода. Применение гидростатического взвешивания и последующие работы подтвердили, что процентное содержание жира в организме школьниц растет и к 16 годам достигает 28/29%, а у школьников наоборот, постепенно снижается [43].

С возрастом, по мере роста и формирования организма, повышаются как абсолютные, так и относительные размеры сердца. Важным показателем работы сердца является частота сердечных сокращений (ЧСС). С возрастом ЧСС понижается. В 14-15 лет она приближается к показателям взрослых и составляет 70-78 уд/мин. ЧСС также зависит от



пола: у девочек пульс несколько чаще, чем у мальчиков того же возраста. При постепенном снижении пульса увеличивается систолический объем (СО). В 14-15 лет СО составляет 50-60 мл [39].

В настоящее время у подростков наблюдается акселерация - сложное биосоциальное явление, которое выражается в ускоренном процессе биологических и психических процессов, увеличении антропометрических показателей, более раннем наступлении половой и интеллектуальной зрелости.

У подростков с низкими показателями физического развития биологический возраст может отставать от паспортного на 1-2 года, а у подростков с высоким физическим развитием опережать на 1-2 года.

## ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на базе ДЮСШ «Торпедо» г. Челябинска (Копейское шоссе, 5). В исследовании принимали участие футболисты, тренирующиеся в группе начальной подготовки (возраст 15 лет, n=10).

Контрольную группу составили 10 подростков того же возраста, отнесенные к I и II группам здоровья, учащиеся общеобразовательных школ, обучающиеся по основной образовательной программе.

### 2.1. Определение функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Функциональное состояние сердечнососудистой системы является индикатором состояния всего организма (Баевский Р.М., 1979). ЧСС измеряли в спокойном состоянии (и при нагрузочных пробах или сразу после их прекращения в течение 10-15 секунд, пересчитывая их на минуту). ЧСС зависит от возраста, индивидуальных особенностей, типа вегетативной регуляции.

В программу исследования входило: изучение сердечно-сосудистой системы по частоте пульса и величине артериального давления; измерение жизненной емкости легких методом спирометрии; сила отдельных групп мышц определялась с помощью кистевого и станového динамометров. Все физиологические параметры выявляли по стандартным методикам и с помощью общеизвестных приборов.

На основании регистрируемых показателей рассчитывали пульсовое давление, систолический и минутный объём крови.

**Пульсовое давление (ПД)** определяли как разницу между систолическим и диастолическим артериальным давлением:

$$\text{ПД} = \text{АДС} - \text{АДД}, \text{ где}$$

ПД - пульсовое давление, мм.рт.ст.;

АДС - артериальное давление, систолическое, мм.рт.ст.;

АДД - артериальное давление, диастолическое, мм.рт.ст.

Для расчета **систолического объема крови (СОК)** применяли модифицированную формулу Старра:

$$\text{СОК} = 90,97 + 0,54\text{ПД} - 0,57\text{АДД} - 0,61\text{В}, \text{ где}$$

СОК – систолический объём крови, мл;

ПД – пульсовое давление, мм.рт.ст.;

АДД – артериальное давление диастолическое, мм.рт.ст.;

В – возраст испытуемого, годах.

Для интегральной оценки состояния аппарата кровообращения вычисляли, **минутный объем крови (МОК)** по следующей формуле (А.А. Гуминский, Н.Н. Леонтьева, К.В. Маринова, 1990):

$$\text{МОК} = \text{СОК} \times \text{ЧСС}, \text{ где}$$

МОК – минутный объем крови, мл;

СОК – систолический объем крови, мл;

ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин.

С целью нивелирования возможного влияния индивидуальных антропометрических различий на величину МОК, рассчитывали **сердечный индекс (СИ)** по формуле (Б. И. Ткаченко, 1994).

$$\text{СИ} = \text{МОК} / S, \text{ где}$$

СИ – сердечный индекс, л / м<sup>2</sup>

МОК – минутный объем крови, л;

S – площадь поверхности тела, м<sup>2</sup>.

**Площадь поверхности тела** рассчитывается по формуле Дю Буа (Т.С. Виноградова, 1986)

$$S = M \times 0,423 - P \times 0,725 \times 0,007184, \text{ где}$$

S – площадь поверхности тела, ;

M – масса тела, кг;

P – длина тела, см.

Для расчета эффективности деятельности сердца **применяли индекс кровообращения (ИК):**

$$\text{ИК} = \text{МОК} / \text{М}, \text{ где}$$

ИК – индекс кровообращения, мл/кг/мин.;

МОК – минутный объем крови, мл/мин..

### **Периферическое сопротивление кровеносных сосудов (ПСС)**

является важным показателем состояния тонуса сосудов, воспринимающие гуморальные и нервные влияния. ПСС определяли по следующей формуле (Н.И. Аринчин, Г.В. Кулаго, 1969):

$$\text{ПСС} = \text{АД сред.} / \text{МОК}, \text{ где}$$

ПСС – периферическое сопротивление сосудов, ед.;

АД сред. – среднее артериальное давление, мм.рт.ст.;

МОК – минутный объем крови, л.

Расчеты **среднего артериального давления** следующие:

$$\text{АД сред.} = \text{АДД} + 0,42 \times \text{ПД}, \text{ где}$$

АД сред. – среднее артериальное давление, мм.рт.ст.;

АДД – артериальное давление диастолическое, мм.рт.ст.;

ПД – пульсовое давление, мм.рт.ст..

**Коэффициент выносливости**, характеризующий степень тренированности сердечно сосудистой системы, определяли по формуле А. Кваса:

$$\text{КВ} = \text{ЧСС} / \text{ПД}$$

Определены величины удельного периферического сопротивления сосудов проводилось по формуле:

$$\text{УД. ПСС} = \text{АД ср.} / \text{СИ}, \text{ где}$$

УД. ПСС – удельное периферическое сопротивление сосудов, ед;

СИ – сердечный индекс, л/мин/  $m^2$ .

Объем сердца определяли по формуле:

$$\text{ОС} = 20 \times \sqrt{(M/P)}, \text{ где;}$$

М – масса тела, кг;

P – длина тела, см.

## 2.2. Методы исследования функционального состояния и физической работоспособности

Для определения типа реакции сердечнососудистой системы на дозированную физическую нагрузку показатели ЧСС, АДС, АДД, ПД, полученные после физической нагрузки сравнивали с данными, полученными в покое и находили процентное изменение данных величин:

$$\% \text{ прирост ЧСС} = (\text{ЧСС}_\text{н} / \text{ЧСС}_\text{п}) \times 100\%$$

$$\% \text{ прирост АДС} = (\text{АДС}_\text{н} / \text{АДС}_\text{п}) \times 100\%$$

$$\% \text{ прирост АДД} = (\text{АДД}_\text{н} / \text{АДД}_\text{п}) \times 100\%$$

$$\% \text{ прирост ПД} = (\text{ПД}_\text{н} / \text{ПД}_\text{п}) \times 100\%$$

**Функциональная проба Руфье** характеризует диапазон функциональных реакций сердечно-сосудистой системы.

Оценку индекса Руфье производят по формуле:

$$\text{Индекс Руфье} = (4(\text{ЧСС}_1 + \text{ЧСС}_2 + \text{ЧСС}_3) - 200) / 10.$$

Результаты оцениваются по величине индекса от 0 до 15.

$$\text{Индекс Руфье – Диксона} = ((\text{ЧСС}_2 - 70) + (\text{ЧСС}_3 - \text{ЧСС}_1)) / 10;$$

Полученный индекс Руфье – Диксона расценивается как: хороший от 0 до 2,9; средний – от 3 до 6; удовлетворительный – от 6 до 8 и плохой – выше 8.

Для определения физической работоспособности использована методика проведения **пробы PWC170** с помощью ступеньки – степ-тест.

Величину работу, выполняемую при первой и второй нагрузках рассчитывали по формуле:

$$N = 1,5 \times p \times h \times n \text{ (кгм\мин.)},$$

N – работа, кгм\мин.;

p – масса испытуемого, кг;

$h$  – высота ступеньки, м;

$n$  – число подъемов в минуту;

1,5 коэффициент, учитывающий величину работы при спуске со ступеньки.

Вторая нагрузка ( $N_2$ ). Продолжительность 5 мин. ЧСС также определяет в течении последних 10 сек. работы ( $f_2$ ).

Расчет физической работоспособности проводится по формуле В.Л. Карпмана:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times (170 - f_1) / (f_2 - f_1).$$

МПК рассчитывали по формуле:

$$МПК = 1,7 \times PWC_{170} + 1240$$

Адаптационные компенсаторно-приспособительные механизмы, лежащие в основе поддержания функционального оптимального состояния системы кровообращения определяются путём расчёта величины **адаптационного потенциала (АП)** сердечно-сосудистой системы по формуле (Р.М. Баевский, 1979):

$$АП = 0,011 \times ЧСС \times 0,014 \times АДС + 0,008 \times АДД + 0,014 \times В + 0,009 \times М - 0,009 \times Р - 0,27, \text{ где}$$

АП – адаптационный потенциал, балл;

ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин.;

АДС – артериальное давление систолическое, мм.рт.ст.;

АДД – артериальное давление диастолическое, мм.рт.ст.;

В – возраст, годы;

М – масса тела, кг;

Р – длина тела, см.

Нормальная адаптация сердечно-сосудистой системы не превышает 2,1 балла; напряжение механизмов адаптации – 2,11-3,2 балла; неудовлетворительная адаптация – 3,21 - 4,3 балла и срыв адаптации – 4,5 балла и выше.

Применяли экспресс – метод оценки уровня физического состояния человека по величине показателя ИФС.

$$ИФС = \frac{700 - 3 * ЧСС - 2,5 АДД + ПД / 3 - 2,7 В + 0,28 М}{350 - 2,6 * В + 0,21 Р}$$

### **Определение вегетативного индекса Кердо:**

Индекс основан на сопоставлении величин артериального давления и частоты сердечных сокращений:

$$ВИК = \left( 1 - \frac{АДД}{ЧСС} \right) * 100\%$$

Нулевое значение ВИК свидетельствовало о вегетативном равновесии в регуляции сердечнососудистой системы (эйтония). Положительное значение ВИК указывают на преобладание симпатического влияния и усиление процессов катаболизма, что характерно для напряженного функционирования организма. Отрицательные значения ВИК свидетельствуют о сдвиге вегетативной регуляции в парасимпатическую сторону и усиление процессов анаболизма.

### **Вычисление основного обмена по формуле Рида**

Формула Рида дает возможность вычислить процент отклонений основного обмена от нормы. Эта формула основана на существовании взаимосвязи между АД, ЧСС и теплопродукцией организма. Основной обмен рассчитывается по формуле:

$$ПО = 0,75 * (ЧП + ПД * 0,74) - 72, \text{ где}$$

ПО – процент отклонения основного обмена от нормы.

ЧП – частота пульса.

ПД – пульсовое давление.

Допустимым считается отклонение до 10% от нормы.

Определение функционального состояния дыхательной системы

**Жизненная ёмкость лёгких (Ж.Е.Л.)** – является показателем вместимости лёгких и силы дыхательных мышц, измеряли спирометром. Обследуемому предлагали вначале 2-3 раза вдохнуть и выдохнуть, а затем сделать глубокий вдох, взять в рот (плотно) мундштук спирометра

равномерно выдохнуть воздух до отказа. Измерения проводили 2-3 раза и записывали наибольший результат.

Для определения объема вдыхаемого воздуха, приходящегося на единицу массы тела, вычисляли жизненный индекс (ЖИ):

$$\text{ЖИ} = \text{ЖЕЛ} / \text{М}, \text{ где}$$

ЖИ – жизненный индекс, мл/кг;

ЖЕЛ – жизненная емкость легких, мл;

М – масса тела, кг.

Чем выше показатель, тем лучше развита дыхательная система и выше уровень физического развития.

### **2.3. Методы статистической обработки результатов**

Результаты проведенных обследований обрабатывали методом вариационной статистики с использованием  $t$  – критерия Стьюдента, (алгоритмические компьютерные программы подсчета статистических критериев) О достоверности различий средних величин судили по критерию Стьюдента ( $t$ ).



## **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Физическое развитие считается одним из важнейших интегральных критериев, отражающих состояние здоровья человека, особенно в период формирования организма. Важное значение имеет связь между морфологическими и функциональными показателями и характером физических нагрузок [21].

Таким образом, в процессе совершенствования спортивного мастерства юных футболистов наряду с возрастными морфофункциональными перестройками наблюдаются изменения, способствующие адаптации к специфической для данного вида спорта деятельности. Выявленные особенности развития системы внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы, вегетативного обеспечения адаптации к физическим нагрузкам футболистов 15 лет позволяют использовать их в спортивном отборе, выборе игрового амплуа и контроле функционального состояния в процессе многолетней подготовки.

### **3.1. Оценка деятельности сердечно-сосудистой системы юных футболистов**

Сердечно-сосудистая система играет важную роль в обеспечении оптимального обмена веществ, общей работоспособности, организма и его адаптивности.

В таблице 1 представлены физиологические показатели подростков двух групп контрольной и экспериментальной.

**Физиологические показатели подростков**

группа	Ф.И.О.	возраст	Начало года			Конец года		
			СД	ДД	ЧСС	СД	ДД	ЧСС
контрольная	Ф.С.	13	120	60	86	120	60	76
	М.Д.	14	110	80	78	120	70	70
	И.А.	13	130	70	85	130	70	78
	В.А.	13	130	85	82	125	76	76
	В.М.	13	120	82	82	110	74	86
	Р.Е.	13	110	70	80	125	70	88
	К.А.	13	130	78	90	120	76	88
	К.И.	14	110	80	96	125	70	86
	Г.С.	15	135	83	92	128	76	80
	С.В.	13	128	80	96	110	78	70
экспериментальная	З.С.	14	130	86	90	120	74	74
	К.А.	13	120	60	88	120	70	78
	Ш.А.	14	135	90	76	120	78	72
	Т.А.	13	130	70	95	120	68	70
	Л.С.	13	125	85	87	120	70	80
	К.А.	13	115	65	83	120	72	70
	Я.К.	14	133	80	91	120	74	70
	Х.Т.	13	120	65	80	120	60	76
	Л.Д.	13	130	70	75	120	60	70
	Ч.Н.	15	135	85	82	120	72	70

*Примечание:* СД - систолическое давление; ДД - диастолическое давление; ЧСС - частота сердечного сокращения.

На основании полученных индивидуальных данных в таблице 1 мы вычислили средние показатели 20 подростков 15 лет, которые представлены в таблице 2.

**Средние показатели артериального давления и частоты сердечных сокращений в каждой из групп на протяжении годового цикла спортивной тренировки**

Группа	Начало года						Конец года					
	СД		ДД		ЧСС		СД		ДД		ЧСС	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<b>Контрольная</b>	122,8±3,1	100%	76,8±1,9	100%	86,7±2,3	100%	121,3±2,5	98,53%	72±1,9	93,75%	79,8±2,3	92,05%
<b>Исследовательская</b>	127,33±2,8	100%	75,6±1,4*	100%	84,7±2,1*	100%	120±2,4*	94,24%	69,8±1,7*	92,33%	73±1,2*	86,19%

*Примечание:* достоверность различий с контролем по t-критерию; Стьюдента \* –  $p < 0,05$ ; СД. - систолическое давление; ДД. - диастолическое давление; ЧСС - частота сердечного сокращения.

Как видно из результатов таблицы 2, показатели сердечно-сосудистой системы в обеих группах снизились, но в экспериментальной группе – в большей степени, что говорит о положительном влиянии занятий подростков по тренировочной программе по футболу.

В таблице 3 представлены показатели СОК, МОК, ПД в обеих группах на протяжении годового цикла спортивной тренировки.

Как видно из результатов таблицы 3, показатели контрольной группы свидетельствуют о недостаточной адаптации ССС к физической нагрузке. В экспериментальной группе, показатели ССС свидетельствуют о качественных изменениях морфофункциональных свойств сердца за годичный цикл тренировки. Адаптация происходит за счет гипертрофии сердечной мышцы, а не за счет увеличения частоты пульса.

**Показатели СОК, МОК, ПД в обеих группах на протяжении годовичного цикла спортивной тренировки**

Группа	Начало года						Конец года					
	СОК		МОК		ПД		СОК		МОК		ПД	
	1	2	1	2	3	2	1	2	1	2	3	2
<b>Контрольная</b>	59,32 ±0,93	100%	5221,2±32	100%	46,1±3	100%	62,41±3,2	104,05%	4965,4±44	95,1%	49,3±3,2	106,9%
<b>Экспериментальная</b>	60,2 ±0,83	100%	5175,5±44	100%	51,7±2,3	100%	63,7 ±0,90	104,08%	4675,3±46	90,3%	50,2±3	97,1%

*Примечание:* СОК – секундный объем крови. МОК – минутный объем крови.

ПД - пульсовое давление.

1-абсолютный показатель СОК, МОК (мл).

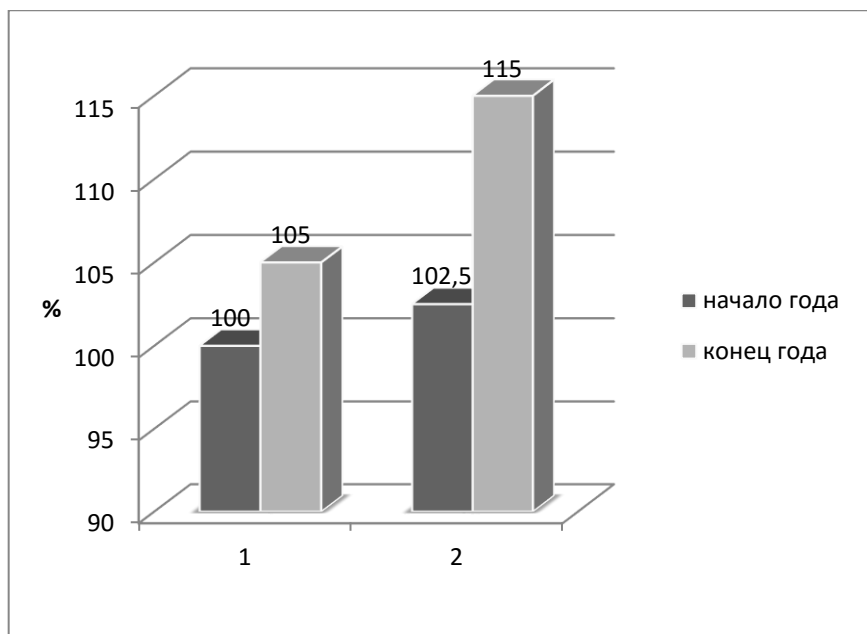
2-процентное выражение абсолютного показателя.

3-абсолютный показатель ПД (мм.рт.ст.)

Косвенное определение СОК и МОК проводилось с применением расчетных формул, предложенных Старром. Формулы основаны на учете величины давления и возраста обследуемого, определяющего степень упруго-вязкие свойства артериальной стенки. При анализе величин систолического объема крови выявлено: значение СОК на конец года выше на 7,3%, чем в начале года.

Для значений МОК – прослеживается следующее соотношение: в экспериментальной группе в конце года данный показатель достоверно выше, чем в контрольной группе на 10%.

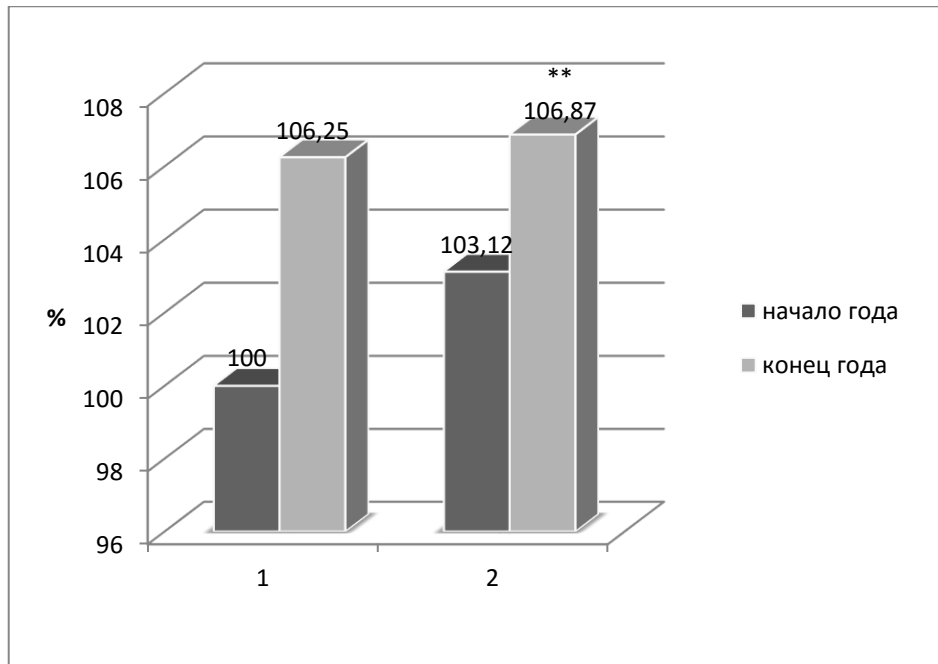
С целью учета влияния индивидуальных антропометрических различий на величину МОК, рассчитывали сердечный индекс СИ, который представлен на рис. 1. Выявлено, что величина СИ после тренировочной программы в экспериментальной группе после тренировок повысилось на 15%, по сравнению с контролем (рис. 1).



**Рис. 1.** Значение сердечного индекса СИ у контрольной и экспериментальной групп  
*Примечание:* достоверность различий с контролем по t-критерию Стьюдента \* –  $p < 0,05$ ;  
 \*\* –  $p < 0,01$ ; 1 – контрольная группа; 2 – экспериментальная группа

На рисунке 2 представлены значения коэффициента выносливости КВ у контрольной и экспериментальной групп.

Величины КВ коэффициента выносливости, характеризующего степень тренированности сердечно – сосудистой системы в экспериментальной группе после тренировок повысилось на 6%, по сравнению с контролем. Большие значения КВ свидетельствуют об ослаблении возможностей сердечно – сосудистой системы (рис. 2).



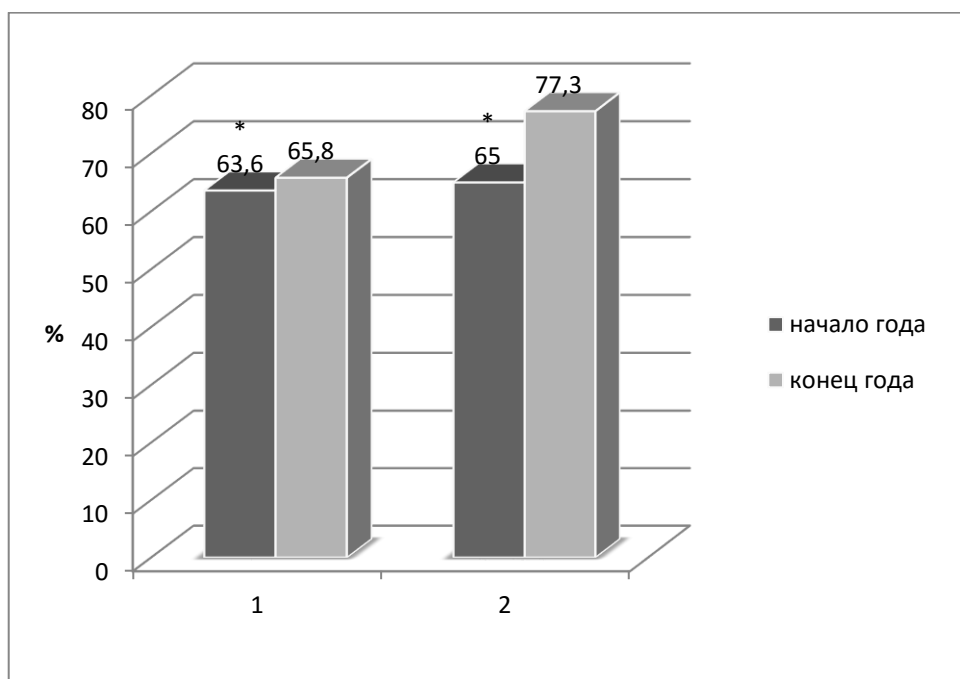
**Рис. 2.** Значение коэффициента выносливости КВ у контрольной и экспериментальной групп

*Примечание:* достоверность различий с контролем по t-критерию Стьюдента \* –  $p < 0,05$ ;

\*\* –  $p < 0,01$ ; 1 – контрольная группа; 2 – экспериментальная группа

На рисунке 3 представлены значения индекса кровообращения ИК у контрольной и экспериментальной групп.

Оценка деятельности сердечно-сосудистой системы также была произведена и по ИК – (индекс кровообращения).



**Рис. 3.** Значение индекса кровообращения ИК у контрольной и экспериментальной групп

*Примечание:* достоверность различий с контролем по t-критерию Стьюдента \* –  $p < 0,05$ ; 1 – контрольная группа; 2 – экспериментальная группа

Значение индекса кровообращения ИК у контрольной и экспериментальной групп на начало года практически одинаково (63,6 и 65,0), в конце года у экспериментальной группы ИК на 20% выше, чем в контрольной группе подростков. ИК показывает эффективность деятельности сердца, следовательно, у подростков экспериментальной группы на конец года эффективность деятельности сердца выше, чем у юношей в контрольной группе (рис. 3).

В таблице 4 представлены показатели физической работоспособности и аэробной производительности организма подростков.

Таблица 4

**Показатели физической работоспособности и аэробной производительности организма подростков ( $M \pm m$ )**

Группы	РWC170, кгм/мин	РWC170, кгм/мин/кг	МПК, л/мин	МПК, мл/мин/кг
	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года
<b>контрольная</b>	885,3± 5,21	13,33± 0,2	2,63± 0,12	39,6± 0,36
<b>испытуемая</b>	881,0± 8,13	13,62± 0,18	2,63± 0,15	40,67± 0,41
<b>контрольная</b>	829,1± 7,3	12,54± 0,31	2,16± 0,14	39,46± 0,29
<b>испытуемая</b>	850,9± 7,7	12,58± 0,11	2,61± 0,2	38,59± 0,32

*Примечание:*\*- достоверность различий между группами при  $p < 0,05$

\*\* - достоверность различий между группами при  $p < 0,01$

При оценке уровня физического развития юношей необходимо определить физическую работоспособность организма. Для ее оценки

рассчитывали показатель  $PWC_{170}$ . Так как основным источником энергии при выполнении мышечной работы являются процессы, происходящие с участием кислорода, то, оценивая физическую работоспособность человека необходимо определить величину максимального потребления кислорода МПК.

Выявлено, что величины  $PWC_{170}$  испытуемой группы на конец года после проведения тренировочной программы по футболу выше, чем у подростков из контрольной группы: показатели различаются на 31 кг-м/мин, что составляет 4%, для сельских на 56 кг-м/мин; 6,7 в процентном отношении (табл.4).

Необходимо отметить также, что величины  $PWC_{170}$  у испытуемой группы достоверно выше, чем в контрольной группе. Однако, удельные значения  $PWC_{170}$  рассчитаны на 1 кг веса у юношей – контрольной группы ниже, чем их сверстников из испытуемой группы на 4%. При чем у испытуемой группы удельное значение  $PWC_{170}$  наибольшее среди всех обследованных групп (табл.4).

Аналогичные результаты получены и по величинам МПК. Абсолютные значения величины МПК испытуемой группы на конец года выше на 90 мл/мин, у контрольной группы на 70 мл/мин по сравнению с контролем.

### **3.2. Оценка функционального состояния дыхательной системы**

В таблице 5 представлены значения показателей жизненной емкости легких и ЖЕЛ и должной жизненной емкости легких у подростков.

Вместимость лёгких и сила дыхательных мышц оценивалась по жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ). Жизненная емкость легких – максимальное количество воздуха, которое человек может выдохнуть после максимально глубокого вдоха. Для определения ЖЕЛ использовался сухой спирометр. Измерения ЖЕЛ выполнялись в положении стоя с



точностью до 50мл. Выполнялись 2 пробных выдоха, потом с 15-секундным промежутком – третье измерение, отмечали средний результат. Выявлено, что данный показатель у подростков в экспериментальной группе повысился на 11% по сравнению с контролем (Табл. 5).

ЖЕЛ характеризует функциональное состояние органов дыхания и в значительной степени определяет особенности их состояния. Величина ЖЕЛ зависит от возраста, пола, тренированности, развития дыхательного аппарата.

Производилось сопоставление полученных при исследовании подростков величин с должными (ДЖЕЛ). Значения ДЖЕЛ получены выше, чем ЖЕЛ, их соотношение составляет (ЖЕЛ и ДЖЕЛ) – 92% для подростков в контрольной группе и 96% для испытуемой группы (Табл.5).

Таким образом, выявлено снижение фактических величин ЖЕЛ по отношению к должным величинам, что свидетельствует о снижении вентиляционных возможностей легочной системы юношей.

Таблица 5

#### Значение показателей ЖЕЛ и ДЖЕЛ у подростков ( $M \pm m$ )

Группы	Контрольная группа		Экспериментальная группа	
	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года
ЖЕЛ, мл	4067 $\pm$ 27,4	4353 $\pm$ 52,2	4157 $\pm$ 34,8*	4608 $\pm$ 50,7**
	100%	107,03%	102,21%	113,30
ДЖЕЛ, мл	4492 $\pm$ 31,8	4535 $\pm$ 54,4	4518 $\pm$ 36,8	4800 $\pm$ 52,80**
	100%	100,95%	100,57	106,85
ЖИ, мл/кг	55,3	55,2	56,0	57,4

Примечание: \*- достоверность различий между группами при  $p < 0,05$

\*\* - достоверность различий между группами при  $p < 0,01$

Для определения объёма вдыхаемого воздуха, приходящегося на единицу массы тела, вычисляли жизненный индекс (ЖИ). В экспериментальной группе в конце он выше, чем у юношей из

контрольной группы на 2,1. Чем выше данный показатель, тем лучше развита дыхательная система и выше уровень физического развития.

### **3.3. Оценка функциональных возможностей мышечной системы юношей**

Силу мышц кисти (кг) измеряли динамометром. Измерения повторяли 2-3 раза и записывали лучший результат.

Становую силу (кг) измеряли становым динамометром. Измерения проводили 2-3 раза и записывали максимальное значение (Казин Э.М., и др. 2000).

При определении: максимальной силы кисти (правой и левой), выявлено, что в экспериментальной группе абсолютные показатели кистевой силы выше – на 13,76% по сравнению с контролем после тренировочной программы.

В целом обследованные юноши экспериментальной группы обладают большей силой кисти, чем контрольная группа.

При определении становой силы спины – установлено, что в конце года после тренировочной программы значения показателей для экспериментальной группы также выше, чем в контрольной группе на 22,89% (табл. 6).

Наряду с абсолютными показателями силы проанализированы и их процентные отношения к массе тела.

Нами установлено, что силовой индекс кисти (СИК) в контрольной группе на конец года увеличились на 15,67%; в экспериментальной группе после проведенной в течении всего года тренировочной программы показатели увеличились на 16,08% по сравнению с контролем (табл. 6) в конце года.

**Значение показателей функционального состояния мускулатуры  
обследованных группах ( $M \pm m$ )**

Группы	Сила спины, кг	Сила кисти, кг	Силовой индекс кисти	Силовой индекс спины
<b>Контроль (начало года)</b>	31,84 ±0,62** 100%	117,25 ±1,55 100%	46,62 ±0,63** 100%	176,3 ±2,20 100%
<b>Контроль (конец года)</b>	36,93 ±0,48** 115,98%	132,98 ±1,86 113,41%	53,93 ±0,66** 115,67%	184,5 ±2,86 104,65%
<b>Экспериментальная группа (начало года)</b>	34,82 ±0,48** 109,35%	120,40 ±1,65 102,68%	51,43 ±0,69** 110,31%	181,5 ±2,31 102,94%
<b>Экспериментальная группа (конец года)</b>	39,13 ±0,50** 122,89	133,39 ±1,84 113,76%	54,12 ±0,64** 116,08%	185,2 ±2,94 105,04%

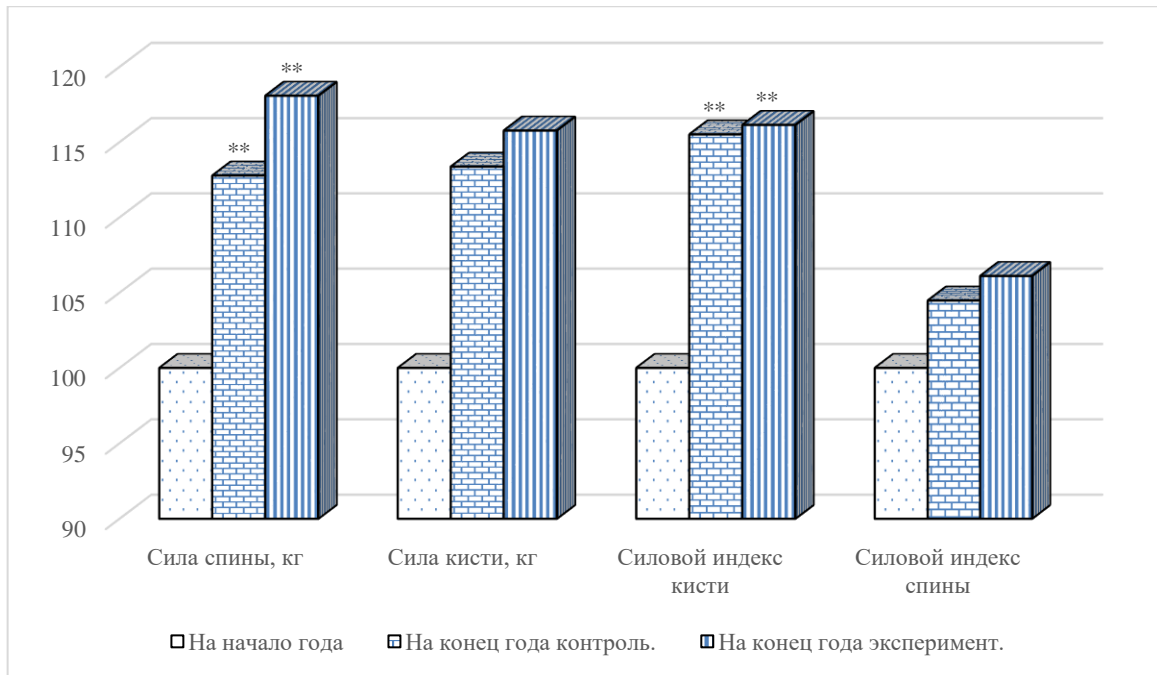
*Примечание:*\*- достоверность различий между группами при  $p < 0,05$

\*\* - достоверность различий между группами при  $p < 0,01$

При определении силового индекса спины (СИС) – получены следующие данные: в контрольной группе в конце года СИС увеличился на 4,65%; в экспериментальной группе увеличился на 5,04% по сравнению с контролем (табл. 6).

Величины физиологических показателей определяются развитием морфологических структур, которые обеспечивают приспособленность и выживание организма в различных экологических условиях.

Таким образом, анализируя результаты исследования, видим, что значение показателей СОК, МОК, ИК, ЖИ, СИК, СИС контрольной группы на конец года, ниже, чем в экспериментальной группе, после тренировочной программы.



**Рис. 4. Показатели функционального состояния мускулатуры у подростков 15 лет в течение годового тренировочного цикла**

*Примечание:* \*\* - достоверность различий между группами при  $p < 0,01$

## ВЫВОДЫ

1. В результате проведения годичного цикла тренировок по футболу у подростков 15-ти лет сердечно-сосудистая система значительно увеличилась:

- систолическое давление имело тенденцию к снижению;
- диастолическое давление достоверно снизилось на 7,67%;
- частота сердечных сокращений снизилась достоверно на 13,81%;
- секундный объем крови увеличился незначительно, а минутный объем крови увеличился на 10%.

2. Величина коэффициента выносливости, характеризующего степень тренированности сердечно-сосудистой системы в экспериментальной группе после тренировок повысилось на 6%, по сравнению с контролем.

3. Величина индекса кровообращения в конце года у футболистов увеличилась на 20% ( $p < 0,01$ ), т.е. эффективность деятельности сердца стала выше по сравнению с контрольной группой.

4. Функциональная дыхательная система под влиянием тренировок у подростков значительно увеличилась: жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – на 13,30%; должное ЖЕЛ – на 6,85%.

5. Показатели функциональной мускулатуры у подростков под действие тренировок увеличились: силовой индекс кисти увеличился на 16,08%; силовой индекс спины увеличился на 5%.

6. Работоспособность  $PWC_{170}$  под действием тренировок увеличилась на 6,7%, максимальное потребление кислорода (МПК) на 40%.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Анализ данных научно-методической литературы и результаты собственных исследований позволяют дать следующие практические рекомендации по вопросам повышения эффективности управления восстановительными процессами юных футболистов. Средства восстановления в учебно-тренировочном процессе необходимо планировать с учетом направленности их действия, функционального состояния спортсменов и особенностей распределения тренировочных и соревновательных нагрузок.

При планировании использования, как отдельных средств восстановления, так и их сочетаний в предсоревновательной подготовке и во время соревновательного микроцикла следует учитывать, когда требуется срочное восстановление необходимо назначать средства восстановления, обладающие только тонизирующей направленностью. Из числа физических средств восстановления, технологические режимы которых обеспечивают тонизирующую направленность, целесообразно применять:

- ручной массаж на мышцах и соединительно-тканых структурах с использованием таких приемов, как растирание от 1 до 2 минут, разминание (только на мышцах) от 2 до 6 минут, и все это в сочетании с поглаживанием, выжиманием и вибрацией от 1,5 до 2 минут на рабочем сегменте;
- вибровоздействия при помощи вибромассажа области спины (от 2 до 3 минут) и вибростимуляции от 15-20 секунд на верхних и от 35-40 секунд на нижних конечностях;
- гидровоздействия - прохладный душ, продолжительность сеанса 10-15 минут, кроме того, необходимо увеличивать давление воды;
- использование ритмической музыки;

- самоприказы.

Средства восстановления, технологические параметры которых вызывают релаксирующую направленность действия, целесообразнее использовать в конце тренировочного или соревновательного дня, когда продолжительность отдыха до следующей нагрузки составляет 12 часов и более. Релаксирующая направленность средств восстановления, таким приемом, ускоряет переход организма от состояния активного функционирования во время тренировочной или соревновательной работы к состоянию более экономного послерабочего функционирования, временного снижения функционального состояния нервно-мышечного аппарата, снижения уровня проявления скоростно-силовых возможностей, формируя преимущественно «отставленное» восстановление работоспособности спортсменов. И чем быстрее произойдет этот переход, тем быстрее организм восполнит затраченные ресурсы и достигнет фазы суперкомпенсации.

Из числа физических средств восстановления, технологические режимы которых обеспечивают релаксирующую направленность действия, рационально применять:

- ручной массаж, при проведении которого преимущественное воздействие оказывается на соединительнотканые структуры с использованием таких приемов, как: разминание от 2 до 6 минут в сочетании с поглаживанием, выжиманием и вибрацией от 1,5 до 2 минут на рабочем сегменте (растирание исключается);
- термовоздействия во время нахождения в сауне - до появления обильного потоотделения и первых неприятных субъективных ощущений;
- расслабляющая музыка, дыхательные упражнения, медитативные техники.

При необходимости усиления релаксирующего влияния восстановительных мероприятий после тренировочного или соревновательного дня (при повышенных значениях индекса напряжения) следует увеличивать время обработки рабочих сегментов и их количество, а также использовать несколько однонаправленных средств.

Разработанный подход к использованию средств восстановления в предсоревновательном периоде подготовки позволяет целенаправленно управлять восстановительными процессами спортсменов, сохраняя и повышая их функциональные возможности и обеспечивая готовность к предстоящим соревнованиям и само участие в них.



**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агаджанян, Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье : учеб. пособие [Текст] / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М. : Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
2. Агаджанян, Н.А. Соревновательный стресс у представителей различных видов спорта по показателям вариабельности сердечного ритма [Текст] / Н.А. Агаджанян // Теория и практика физ. культуры. – 2006. – № 1. – С. 2-4.
3. Агаджанян, Н.А. Чрезвычайные ситуации, стресс и биоритмы [Текст] / Н.А. Агаджанян // Материалы II-й Международной конференции «Болезни цивилизации в аспекте учения В. И. Вернадского». – М., 2004. – С. 28.
4. Адаптация человека к спортивной деятельности [Текст] / А. П. Исаев, С. А. Лигачина, Р.У. Гаттарова и др. – Ростов н/Д. : Изд-во РГПУ, 2004. – 236 с.
5. Айзман, Р.И. Методика комплексной оценки физического и психического здоровья, физической подготовленности студентов высших и средних профессиональных учебных заведений [Текст] / Р.И. Айзман, Н.И. Айзман, А. В. Лебедев. – Новосибирск, 2009. – 100 с.
6. Акимов, Е.Б. Соотношение между пульсовыми и субъективными показателями в оценке воздействия физических нагрузок у спортсменов [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Акимов Е.Б. – М., 2008. –23 с.
7. Акимов, Е.Б. Соотношение между пульсовыми и субъективными показателями в оценке воздействия физических нагрузок у спортсменов [Текст] : диссертация ... канд.биол.наук / Акимов Е.Б.. – Москва, 2008. – 115 с.
8. Актуальные проблемы детской спортивной кардиологии [Текст] / под ред. Е.А. Дегтяревой, Б.А. Поляева. – М. : РАСМИРБИ, 2009. – 132 с.

9. Алексеенко, Т.И. Возрастные показатели функционального состояния кардиореспираторной системы современных подростков [Текст] / Т.И. Алексеенко // Теория и практика физ. культуры. – 2007. – № 2. – С. 64-66.
10. Амнуэль, Л.Ю. Сосудистые сопротивления, сократимость сердца и регуляция частоты сердечных сокращений в покое и при мышечной работе [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Амнуэль Л.Ю. – М., 2007. – 22 с.
11. Анохин, П.К. Очерк физиологии функциональных систем [Текст] / П.К. Анохин. – М: Медицина, 1975. – 402 с.
12. Артеменков, А.А. Динамика вегетативных функций при адаптации к физическим нагрузкам [Текст] / А.А. Артеменков // Теория и практика физ. культуры. – 2006. – № 4. – С. 59-61.
13. Ашмарин, Д.В. Особенности адаптационных процессов у юных футболистов 11-16 лет [Текст] : диссертация ... канд.биол.наук / Ашмарин Д.В.. – Челябинск, 2006. – 143 с.
14. Ашмарин, Д.В. Особенности функционального состояния кардиореспираторной системы футболистов в зависимости от особенностей вегетативного обеспечения деятельности [Текст] / Д.В. Ашмарин // Актуальные вопросы оздоровления, реабилитации и спортивной медицины : сб. науч. тр. – Челябинск, 2005. – С. 12 – 15.
15. Безруких, М.М. Теоретические аспекты изучения физиологического развития ребёнка [Текст] / М.М. Безруких, Д. А. Фарбер // Физиология развития ребёнка: теоретические и прикладные аспекты. – М., 2000. – С. 9-13.
16. Белоцерковский, З.Б. Адаптация спортсменов к выполнению специфических статистических нагрузок [Текст] / З.Б. Белоцерковский, Б.Р. Любина, Н.Г. Кочина, Б.А. Подливаев, Е.В. Богданова // Теория и практика физкультуры, 2000. – № 7. – С.1-5.
17. Березин, Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека [Текст] / Ф.Б. Березин. – Л.: Наука, 1988. – 270 с.

18. Бернштейн, Н.А. Очерки о физиологии движений и физиологии активности [Текст] / Н.А. Бернштейн – М., 1966. – С.160-170.
19. Букуев М.О. Методика этапного программирования тренировочных нагрузок высококвалифицированных футболистов в годичном цикле [Текст] : автореф. дис.... канд. пед. наук/ ГЦОЛИФК. – М., 1988.- –24 с.
20. Быков, Е.В. Спорт и кровообращение: возрастные аспекты [Текст] / Е.В. Быков, А.П. Исаев, С.Л. Сашенков. – Челябинск, 1998. – 50-65 с.
21. Быков, Е.В. Спортивная медицина: оценка физического развития, функциональные пробы и тесты: Учебное пособие [Текст] / Е.В. Быков. – Челябинск, 2005. – 79 с.
22. Ванюшин, М.Ю. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов к физической нагрузке повышающейся мощности [Текст] : диссертация...канд.биол.наук / Ванюшин М.Ю.. – Казань, 2003. – 141 с.
23. Ванюшин, М.Ю. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы [Текст] : диссертация ... докт.биол. наук / Ванюшин Ю.М.. – Казань, 2003. – 322 с.
24. Верхошанский, Ю.В. На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки [Текст] / Ю.В. Верхошанский // Теория и практика физкультуры, 1998. – №2. – С.21-26, 39-42.
25. Виру, А.А. Спорт и внутренняя секреция [Текст] / А.А. Виру. – М.: Физическая культура и спорт, 1971. – С.43-48.
26. Возрастные особенности симпато-адреналовой системы детей 7-17 лет [Текст] / А.А. Псеунок и др. // XXI съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова: тез. докл. М.-Калуга: ООО «БЭСТ-принт», 2010. -С. 506.
27. Газаев, В.В. Искусство побеждать в игре [Текст] / В.В. Газаев. – М.: Академия, 2005. – 187 с.
28. Дембо, А.Г. Заболевания и повреждения при занятиях спортом [Текст] / А.Г. – Л.: Медицина, 1991. – 336 с.
29. Драгич, О.А. Закономерности морфофункциональной изменчивости организма студентов юношеского возраста в условиях Уральского

- Федерального Округа [Текст] : диссертация ... докт.биол. наук / Драгич О.А.. – Тюмень, 2006. – 298 с.
30. Железняк, Ю.Д. Педагогическое физкультурно-спортивное совершенствование [Текст] / О.Д. Железняк, В.А. Кашкаров и др. // Учеб. пособие – М.: Академия, 2002. – 384 с.
31. Ивакина, Е.А. Особенности физического развития и состояние системы кровообращения студентов Уральского региона [Текст] : диссертация ... канд.биол.наук / Ивакина Е.А.. – Тюмень, 2006. – 150 с.
32. Исаев, А. П. Механизмы долговременной адаптации и дисрегуляции функций спортсменов к нагрузкам олимпийского цикла подготовки : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Исаев А. П. – Челябинск, 1993. – 52 с.
33. Исаев, А. П. Основы здравостроения учащихся [Текст]: Учебное пособие / А.П. Исаев, Е.В. Быков, В.В. Ходас и др. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. – 120 с.
34. Исаев, А. П. Полифункциональная мобильность и вариабельность организма спортсменов олимпийского резерва в системе многолетней подготовки [Текст] / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск : Изд. центр ЮУрГУ. – 2010. – 502 с.
35. Исаев, А.П. Параметры гомеостаза как критерии прогнозирования ранга спортивного мастерства у борцов тяжелых весовых категорий [Текст] / А.П. Исаев, И.А. Волчегорский, С.Л. Сашенков и др. // Физиология человека. – 1993. – Т.19. – №1. – С.174-176.
36. Камскова, Ю.Г. Физиологические основы и механика мышечного сокращения [Текст] / Ю.Г. Камскова, А.П. Исаев, Н.З. Мишаров. – Челябинск, 2000. –С.147-151.
37. Киселев, А. Р. Оценка вегетативного управления сердцем на основе спектрального анализа вариабельности сердечного ритма [Текст] / А.Р. Киселев, В.Ф. Киричук, В.И. Гридиев // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, № 6. – С. 37 - 43.

38. Колебательная активность показателей функциональных систем организма спортсменов и детей с различной двигательной активностью [Текст] / под ред. А.П. Исаева, Е.В. Быкова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 268 с.
39. Кононенко П.Б. Исследование соревновательных нагрузок в мини-футболе на основе динамики ЧСС [Текст] / П.Б. Кононенко // Физическая культура, спорт и здоровье населения Дальнего Востока : материалы 5-й межрегион, науч. конф. – Хабаровск, 1997. – С. 46-47.
40. Красноперова, Т.В. Состояние центральной гемодинамики у спортсменов с различным уровнем активности вегетативной регуляции ритма сердца независимо от видов спорта в покое [Текст] / Т.В. Красноперова, Н.И. Шлык, Г.А. Геровская // Теория и практика оздоровления населения России : материалы II Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Ижевск, 23 – 26 мая 2005. – М., 2005. – С. 139-140
41. Кузнецов, В.В. О проблеме управления тренировочным процессом [Текст] / В.В. Кузнецов, А.А. Новиков // Спорт в современном обществе. Всемирный научный конгресс. – М., 1978. – С.171-172.
42. Кузнецов, В.В. Основы современной концепции системы спортивной подготовки дальнейшего совершенствования [Текст] / В.В. Кузнецов, А.А. Новиков // В кн.: Проблемы современной системы подготовки квалифицированных спортсменов. – М., 1977. – С.3-24.
43. Левин В.С. Динамика функциональной подготовленности футболистов высокой квалификации в годичном цикле тренировки [Текст] / В.С. Левин // Теория и практика физ. культуры : тренер : журнал в журнале. – 2006. – № 11. – С. 32.
44. Матвеев, Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов [Текст] / Л.П. Матвеев. – Киев: Олимпийская литература, 1999. – 318 с.
45. Матвеев, Л.П. Основы спортивной тренировки [Текст] / Л.П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 435с.

46. Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам [Текст] : моногр. / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – М. : Медицина, 1988. – 256 с.
47. Меерсон, Ф. З. Адаптация к физическим нагрузкам [Текст] / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – М. : Медицина, 1996. – 156с.
48. Меерсон, Ф.З. Адаптация, стресс, профилактика / Ф.З. Меерсон. – М. : Наука, 1981. – 178 с.
49. Мониторинг здоровья детей, занимающихся спортом: методологические принципы и методические подходы [Текст] / Н.И. Айзман и др. // Физиология развития человека: материалы междунар. конф., 22-24 июня 2009 г. – М.: Вердана, 2009. – С. 1.
50. Озолин, Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать [Текст] / Н.Г. Озолин. – М.: АСТ Астрель, 2002. – 864 с.: ил.
51. Особенности механизмов адаптации юных спортсменов в ациклических видах спорта [Текст] / Ю.Г. Камскова, А.Ф. Фролов, А.И. Автухович, Л.П. Щетинкина // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 10. – С. 29-34.
52. Павлов, С.Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка [Текст] / С.Е. Павлов // Теория и практика физической культуры. – 1999. - №1. –С.12-17.
53. Павлова, В.И. Соотношение объема аэробной и анаэробной тренировочной нагрузки в соответствии со спецификой энергетических аспектов работоспособности в ациклических видах спорта (на примере тхэквондо) [Текст] / В.И. Павлова, М.С. Терзи, М.С. Сегал // ТПФК. – 2002. – № 10. – С.53-54.
54. Представление об иерархической организации ритмогенеза сердца - основа для создания патологических моделей аритмии [Текст] / В.М. Покровский и др. // XXI съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова: тез. докл. М.-Калуга: ООО «БЭСТ-принт», 2010. – С. 487.

55. Пшенникова, М.Г. Адаптация к физическим нагрузкам [Текст] / М.Г. Пшенникова // Физиология адаптационных процессов. – М.: Наука, 1986. – 635 с.
56. Сарайкин, Д.А. Функциональное состояние организма юных спортсменов на разных этапах тренировочного процесса [Текст] : тхэквондо : диссертация ... канд.биол.наук / Сарайкин Д.А.. – Челябинск, 2012. – 162 с.
57. Сегал, М.С. Физиологические резервы при адаптации спортсменов к тройному прыжку [Текст] : диссертация ... канд.биол.наук / Сегал М.С.. – Челябинск, 2004. – 140 с.
58. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме [Текст] / Г. Селье. – М., Медицина, 1960. – 130 с.
59. Сидорченко, К.Н. Особенности полового созревания, физической подготовленности и работоспособности мальчиков 11-14 лет разных соматотипов [Текст] / К.Н. Сидорченко // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2009. – № 2. – С. 140-149.
60. Смирнов, К.М. Внешнее дыхание при мышечной деятельности [Текст] / К.М. Смирнов // Физиология мышечной деятельности, труда и спорта. – Л., 1969. - С.227-241.
61. Сологуб, Е.Б. Центральные механизмы адаптации к предельным физическим нагрузкам [Текст] / Е.Б. Сологуб. – В кн.: Физиологические проблемы адаптации. Тарту, 1984. – С.98-99.
62. Солодков, А. С. Адаптация в спорте: состояние, проблемы, перспективы [Текст] / А. С. Солодков // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 6. – С. 87-93.
63. Солодков, А.С. Адаптация в спорте: теоретические и прикладные аспекты [Текст] / А.С. Солодков. – ЛГиПФК, 1990. – № 5. – С.3-6.
64. Солодков, А.С. Адаптация к мышечной деятельности - механизмы и закономерности [Текст] / А.С. Солодков // Физиология в высших учебных заведениях России и СНГ/СПб, ГМУ им. Павлова, 1998. – С.75-77.

65. Суховерскова, Г.В. Индивидуально-типологические особенности адаптации студентов алтайской национальности к процессу обучения в вузе [Текст] : диссертация ... канд.биол.наук / Суховерскова Г.В.. – Горно-Алтайск, 2002. – 215 с.
66. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности [Текст] / Дж. Х. Уилмор, Д.Л. Косетиля // Пер. с англ. – Киев: Олимпийская литература, 1997.
67. Усков, Г. В. Функциональное состояние системы кровообращения у спортсменов с аэробной и анаэробной направленностью тренировочного процесса [Текст] / Г. В. Усков, Л. И. Сашенков, О. Ф. Калев // Актуальные вопросы подготовки специалистов физической культуры и спорта : материалы межрегион. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 1999. – С. 282-283.
68. Федоров, Н.А. Влияние физической нагрузки повышающейся мощности на показатели кардиореспираторной системы спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения [Текст] : диссертация ... канд. биол.наук / Федоров Н.А.. – Казань, 2010. – 124 с.
69. Фомин, Н. А. Физиологические основы двигательной активности [Текст] / Н. А. Фомин, Ю. Н. Вавилов. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 271 с.
70. Хайруллин, Р.Р. Влияние нагрузки повышающейся мощности на типы адаптации кардиореспираторной системы спортсменов [Текст] : диссертация ... канд.биол.наук / Хайруллин Р.Р.. – Казань, 2009. – 145 с.
71. Холодов, Ж.К. Теория и методика физической культуры и спорта: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования [Текст] / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. – 12-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 480 с.
72. Шаханова, А.В. Системные механизмы адаптации детей и подростков в условиях расширенного двигательного режима [Текст] /



А.В. Шаханова, Н.Н. Хасанова // Физиологические проблемы адаптации: сб. науч. ст.- Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008. – С. 204-205.

73. Шаханова, А.В. Функциональные и адаптивные изменения сердечнососудистой системы студентов в динамике обучения [Текст] / А.В. Шаханова, Т.В. Челышкова, Н.Н. Хасанова // Вестник Адыгейского государственного университета 2008. – № 9. – С. 57-67.

74. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов [Текст] / Н. И Шлык. – Ижевск : Изд-во Удмурт. ун-та, 2009. – 255 с.

75. Шубин, К. М. Физиолого-биомеханические факторы, обуславливающие гипертонус мышц спортсменов [Текст] / К. М. Шубин, М. Х. АльБукаи // Материалы II Российского научного форума «Медицина. Спорт. Здоровье. Олимпиада». – М., 2004. – С. 116-117.

76. Якименко, С.Н. Дифференцированное использование физических средств восстановления в соревновательном периоде подготовки высококвалифицированных спортсменов в ациклических видах спорта [Текст] : диссертация ... докт.пед.наук / Якименко С.Н.. – Омск, 2006. – 375 с.