

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
КАФЕДРА БИОЛОГИИ

**АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС
СТУДЕНТОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

Магистерская диссертация
обучающегося по направлению подготовки 06.04.01 Биология
очной формы обучения, группы 07001641
Орлицкой Дарьи Андреевны

Научный руководитель
к.б.н., доцент
Погребняк Т. А.

Рецензент
ВАО кафедрой УМиТ
образования ОГА
ОУ ДПО «БелИРО»
И.В. Трапезникова

БЕЛГОРОД 2018

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Обзор литературы по теме исследования.....	7
1.1. Особенности роста и развития студентов юношеского возраста.....	7
1.2. Изменения в функциональных системах организма при формировании адаптивных возможностей.....	23
1.3. Адаптация системы кровообращения к физическим нагрузкам.....	35
1.4. Функциональное состояние дыхательной системы.....	45
Глава 2. Материалы и методы исследования.....	57
Глава 3. Полученные результаты и их обсуждения.....	62
3.1. Возрастная динамика физического состояния студентов по данным соматометрии.....	62
3.2. Адаптивные изменения сердечно-сосудистой системы.....	64
3.3. Адаптивные изменения дыхательной системы.....	65
3.4. Оценка функционального состояния организма	66
Выводы.....	70
Список использованных источников	71

Введение

Обучение в высшем учебном заведении в современных условиях сопровождается интенсификацией учебного процесса, действием качественно различных информационных потоков, что требует от студента максимальной мобилизации умственных и физических возможностей. В высших учебных заведениях, на студентов влияет множество факторов, в том числе эмоционально-информационных. На первых курсах обучения повышен эмоциональный компонент информации за счет неадаптированности студентов к новой образовательной среде. У студентов адаптация происходит за счет перегрузок компенсаторно-приспособительных систем организма, в том числе во время учебного процесса, представляет собой сложный, многоступенчатый социально-психологический процесс. В период учебной нагрузки происходят адаптационные перемены в функциональном состоянии основных регуляторных систем (центральной нервной системе, сосудистой и дыхательной системе) [Абишева, 2011].

Во время учебного процесса, в разные его периоды, обучение студентов происходит за счет интенсивности действия эмоционально-информационных факторов. Обучение в течение семестра характеризуется равномерным распределением учебной нагрузки. Отношения студент-преподаватель, в особенности во время экзаменов – это период повышенной эмоционально-информационной нагрузки, взаимодействующий с субъективными факторами. Поэтому является актуальным изучение действия этих факторов на функциональное состояние основных регуляторных систем студентов, как в обычные учебные дни, так и в период ожидания экзамена и после него [Горькавая, 2009].

Многочисленные исследования посвящены изучению динамики работоспособности и функционального состояния физиологических систем организма у студентов. В работах многих авторов проведены исследования физиологических показателей в течение учебной недели, семестра и

учебного года. В данных работах в течении года, при выполнении учебной деятельности изучалась зависимость между состоянием физиологических функций и работоспособностью студентов. При изучении динамики работоспособности студентов выявлена повышенная продуктивность на лекционных занятиях, чем на практических и лабораторных. Скорее всего, это связано с информационной сложностью изучаемого предмета и более сильным мобилизующим влиянием учебных занятий. Выявлено, что дееспособность студентов в полной мере зависит от дневной ритмики физиологических функций, смены одного вида учебной деятельности другим, степени тяжести и загруженности учебного процесса [Мищенко, 2010].

Исследование показателей функционального состояния дыхательной системы говорят о дневной периодичности функциональных состояний напряжения и расслабления кардио-респираторных систем, обусловленных ведущим влиянием корково-подкорковых структур мозга [Рослякова, 2013].

В настоящее время психоэмоциональный стресс играет важную роль в генезе ряда заболеваний сердечно-сосудистой и респираторной систем особенности в молодом возрасте. Эмоционально-стрессовые состояния в период экзаменов приводят к существенным изменениям показателей работы сердца, системы кровообращения и дыхания [Гумарова, 2012].

Адаптационный процесс к студенческим условиям жизни и быта невозможно считать легким, так как он требует организации рационального двигательного режима, приводящего к увеличению многофункциональных запасов организма, что работает для учащихся младших курсов, основой для формирования функциональной и конструктивной учебы.

Защита здоровья студентов должна рассматриваться как часть общей системы учебно-воспитательной работы в институте. Каждый вид учебной деятельности студентов требует от них адекватной мобилизации психологических и физиологических резервов организма, оперативного изменения уровня напряжения адаптационных механизмов. Соответственно

поэтому, быстрое получение результатов об функциональном состоянии организма студентов, занимающихся конкретным видом учебной деятельности, имеет определенное значение для оптимизации управления учебным процессом и организации профилактических мер неадаптированности [Судаков, 2009].

В юношеском возрасте наблюдаются изменения в функционировании организма, а также половые и индивидуальные различия. В этом возрасте замедляются рост тела в длину и увеличение его размеров в ширину, а также прирост в массе. Максимальные различия в размерах и формах тела, между юношами и девушками, достигают в этом возрасте максимума. Юноши перегоняют девушек в росте и массе тела. Юноши (в среднем) выше девушек на 11–13 см и тяжелее на 6–8 кг. По отношению к массе всего тела, мышечная масса больше на 14%, а масса подкожной жировой ткани меньше на 10%, чем у девушек. У юношей руки и ноги длиннее, а туловище немного короче, чем у девушек [Амосов, 1975].

Юношеский возраст характеризуется интенсивными морфофункциональными и психофизиологическими перестройками организма. Он сопровождается значительным напряжением функциональных систем организма. В связи с этим, особый интерес для изучения адаптационных особенностей функционирования организма представляет студенческая молодежь. Годы студенчества совпадают с периодом возрастной физиологической перестройки организма и адаптацией к комплексу новых факторов. Это определило актуальность темы исследования.

Цель дипломного исследования: изучить особенности развития дыхательной и сердечно-сосудистой систем, и оценить их адаптационный статус у 18-21-летних студентов.

Задачи исследования:

1) определить уровень физического развития юношей и девушек по показателям соматометрии и динамометрии;

2) оценить степень физической работоспособности студентов по показателям выполнения степ-теста (методика PWC 170 и косвенный расчет МПК);

3) выявить особенности текущего функционального состояния дыхательной и кровеносной систем;

4) оценить адаптивные изменения сердечно-сосудистой и дыхательной систем при физических нагрузках.

Объект исследования. Исследование выполнено в НИУ «БелГУ» г.Белгорода. В нем добровольно участвовали студенты – 55 юношей и 65 девушек.

Предмет исследования – соматометрические и физиометрические показатели уровня физического развития, адаптация к физическим нагрузкам, физическое развитие.

Теоретико-методической основой для выполнения магистерской диссертации являются научные исследования по изучению теории процессов роста и развития, возрастных и адаптационных особенностей физического развития, особенностей его возрастных и половых аспектов, механизмов физиологической адаптации (Н.А. Амосов, 1975; Р.М. Баевский, 1979; В.П. Казначаев, 1986; А.П. Берсенева, 1991; Н.А. Агаджаняна, 1998; Куинджи Н.Н., 2001; Бароненко В.А., Раппопорт Л.А., 2006; и др.).

Магистерская работа состоит из введения, трёх глав, выводов, списка использованных источников. Работа включает в себя 5 таблиц и 5 рисунков.

Глава 1. Обзор литературы по теме исследования

1.1. Особенности роста и развития студентов юношеского возраста

Впервые отечественные стандартные статистические исследования физического развития разных групп людей производились во главе Эрисмана Ф. Ф. (1974). Такие исследования проводились впервые. Множественные исследования молодого населения начали свое формирование с измерений и взвешивания призывников с 1869 года. После этого в 1887 году после проделанной работы были получены результаты о том, как влияет обучение в учебных заведениях на физическое развитие учащихся. В работах конца XIX века появляются первые сведения о физическом развитии населения, проживающего на территории нашей страны. Только в послереволюционный период идентичные исследования приобрели стабильный характер, в том числе в отношении студенческого общества [Пряткин, 1964].

Первые характеристики физического формирования учащихся были разработаны работниками лаборатории, которые контролировали физическое развитие, воссозданной в 1924 г. при Муниципальном Центральном ВУЗе физической культуры культуры. В доступных источниках более ранние сведения о итогах изучения физиологического становления учащихся мед. ВУЗе за 1887–1904 гг. принадлежат Иванову К. Н. (1927). После полученных данных более интенсивно началось изучение данной темы в последующие годы [Ивановский, 1928].

При помощи полученных результатов исследований Пряткина П. В. (1964) направленные на изучение физического развития студентов Минского государственного медицинского института, были разработаны местные стандарты физического развития студентов в возрасте от 17 до 35 лет. После проведенных исследований было выявлено что с 1948 по 1961 годы указали на положительные динамические изменения физического развития обследованных студентов.

Результаты исследований Лабодаевой Ж. П. (1996), свидетельствуют о том, что к окончанию медицинского института уменьшается количество студентов со средним уровнем физического развития, а 71 % студентов имеют дисгармоничное и резко дисгармоничное физическое развитие.

Согласно современной возрастной классификации юношеский возраст находится в пределах от 17 лет до 21 года. Данный этап характеризуется усиленными морфофункциональными и психофизиологическими изменениями организма и напряжением механизмов адаптации.

Эти особенности обусловлены у подростков доминированием полового созревания, ростовых процессов и необходимостью самосовершенствования в новом физическом качестве. Многие физиологические и социальные проблемы подросткового возраста свойственны и представителям юношеского возраста [Нуштаев, 2011].

С целью учета и свойственного отображения физического формирования организма за основу принимаются характеристики состояния опорно-двигательного аппарата. К опорно-двигательному аппарату принадлежат скелет и мышцы, образованные в костно-мышечной системе. Скелет и мышцы считаются основой организма, предельными полостями, в которых находятся внутренние аппараты. С поддержкой скелета и близлежащих к нему мускул осуществляется одна из требуемых функций организма – двигательная активность.

Скелет – образует форму и размер тела, составляет структурную основу тела. Скелет состоит из костей. Главными частями скелета считаются скелет тела, состоящий из позвоночного столба и грудной клетки, скелет верхних и нижних конечностей и скелет головы – череп.

Главной составляющей считается позвоночный столб человека – он является основой скелета, который соединяется верхней частью с черепом, а нижней частью – с костями нижних конечностей. Позвоночный столб, состоящий из позвонков, несет главную физическую нагрузку, и с его формирования и состояния в существенной степени находится в зависимости

от физического состояния организма. К этапу юношеского возраста скелет обретает размеры, похожие с габаритами скелета взрослого человека. Однако его формирование в данный промежуток не прекращается и достигает окончания к 20–24 годам у представителей сильного пола и в 2–3 года раньше у девушек. Данные характерные черты формирования в первую очередь в целом касаются позвоночника. Закрепление природных изгибов позвоночника совершается в 12–14 лет, а конечное окостенение позвонков заканчивается к 20–23 годам [Абишева, 2011].

У юношей и девушек грудная клетка достигает объемов грудной клетки зрелого человека к 17–20 годам. То же позволительно сказать о формировании и развитии костей конечностей и черепа, хотя зарубцовывание швов костей черепа длится до 30–40 лет.

Мышечная система человека делится на мускулы скелета, мускулы сердца и гладкие мускулы внутренних органов и сосудов.

Основной частью опорно-двигательного аппарата являются скелетные мышцы, которых в организме человека насчитывается около 600. Размеры и формы мышц зависят от нагрузок, которые выполняет человек. Существуют такие виды мышц: длинные, широкие, короткие и круговые. Длинные и короткие мышцы размещаются на конечностях, широкие – на туловище, круговые – вокруг отверстий тела. В ходе развития организма скелетные мышцы, как и кости, к которым они прикрепляются, растут непрерывно. Острый скачок в подъеме массы тела обычно происходит в подростковом возрасте, в период полового созревания. В данный период в особенности напряженно происходит интенсивный рост мышц и сухожилий, мышцы становятся вытянутыми и тонкими, что взаимосвязано с удлинением трубчатых костей конечностей. Обычно подростки и кажутся длинноногими и длиннорукими. До 25–30 лет рост мышц продолжается [Агаджанян, 1986].

В подростковом возрасте особенно активно увеличивается мышечная масса и сила. С 18 лет рост силы мышц замедляется и заканчивается к 25–26 годам. Но при правильно организованной физической тренировке этот

процесс не ограничен. Точность, выносливость и скорость мышечной работы нарастают к 13–14 годам и приближаются к показателям взрослого человека. В позднем подростковом и раннем юношеском возрасте темп роста этих показателей несколько снижается. Уменьшение скорости мышечных движений и частота их вариабельности достигают наибольшей величины к 20–30 годам. Это связано с созреванием не только мышц, но и нервной системы, а также с совершенствованием механизмов передачи возбуждения (пускового сигнала) с нерва на мышцу в нервно-мышечном синапсе.

Уровень мышечной выносливости при динамических нагрузках достигает 80–85% уровня взрослого человека только к началу юношеского возраста (к 16–17 годам), а при статических нагрузках – к 17–19 годам, достигая максимальных значений к 25–30-летнему возрасту [Гумарова, 2010].

У юношей и девушек показатели функций мышечной системы при статических нагрузках, не достигают уровня развития, отличительного для взрослых, а только в возрасте 18 лет близится к его нижней границе. При данном, продуктивность работы в единицу времени у них ниже, нежели у зрелых, а период возобновления – дольше. Не считая такого, характеристики эффективности мышечной деятельности у девушек в среднем ниже, нежели у юношей. В целом у представителей юношеского возраста степень физиологической привыкания к перегрузкам близится к «взрослому» уровню, однако носит несколько генерализованный (совместный) характер [Ярилов, 2011].

Наконец, к истоку юношеского возраста и на первых его шагах продолжают морфологические и многофункциональные преобразования опорно-двигательного аппарата. К 18 годам формирование скелета и мышечной системы вполне заканчивается, и они добиваются уровня зрелости. Ростовые процессы и усиление многофункциональных запасов делятся до 25 лет.

Явные изменения тесно взаимосвязаны с перепадами функций эндокринной и нервной систем и их связь. В подростковом возрасте в механизмах регуляции функций опорно-двигательного аппарата гормональные воздействия доминируют над нервными. В юношеском периоде устанавливаются новейшие отношения между данными сферами: происходит их гармонизация и стабилизация, что создает условия для оптимизации регуляторных действий [Блок, 2010].

Индивидуальность полового становления. Формирование половой системы организма начинается в течение внутриутробного периода, когда формируются половые железы, и продолжается на протяжении всего периода детства. Одновременно в растущем организме происходят морфофункциональные и психофизиологические преобразования, соответствующие полу. На определенном этапе онтогенеза половое развитие резко ускоряется и наступает физиологическая половая зрелость. Этот этап получил название периода полового созревания, который приходится на подростковый возраст.

В данный промежуток времени меняется функция регуляторных элементов, что проявляется в несоблюдении баланса воздействий нервной и эндокринной систем, который был достигнут в предыдущем периоде формирования (к окончанию этапа 2-го раннего возраста). Указанное несоблюдение происходит за счет активизации эндокринной системы, то что объясняется увеличением секреции половых гормонов, а кроме того гормонов, обостряющих обменные, многофункциональные и ростовые процессы в организме. В результате интенсивно формируются основные половые признаки, к которым относят половые железы и половые органы (мужские и женские), и второстепенные половые признаки, т.е. сложение тела, оволосение, тембр голоса, молочные железы (в соответствии с полом) [Батенкова, 2014].

Считается, будто в среднем к 15–17 годам (в зависимости от вида телосложения и пола) половое созревание заканчивается, что знаменует

переход к последующему шагу – юношескому возрасту. К данному возрасту у мальчиков (юношей) полностью развиваются половые органы и вторичные половые признаки (меняется голос, выраженное оволосение лица, подмышечное и лобковое оволосение). У девочек (женщин) речь идет о развитии молочных желез и лобковом оволосении; на данной стадии у них стабилизируются менструации, будто говорит о начале половой зрелости (яичники уже продуцируют готовые к оплодотворению созревшие яйцеклетки).

Наконец, в совокупности созревания в организме подростка приводят к формированию половой системы, способной к детородной функции. Одновременно в данный период активируются ростовые процессы опорно-двигательного аппарата и внутренних органов. Данные процессы различаются неравномерностью, будто приводит к морфофункциональной диспропорции при адаптации организма к перегрузкам. Еще одной принципиальной индивидуальностью данного шага считается создание нового значения психофизиологической сферы, отягощенной доминирующей гиперсексуальностью, которая описывает вектор полоролевого и полового поведения подростка [Геворкян, 2008].

Таким образом, в период полового созревания изменяются телесность и психосексуальная сфера подростка, усложняющая процесс его приспособление к факторам среды обитания. Это физически наиболее ранимый (критический) период онтогенеза.

Молодежный возраст, являясь переходным к зрелости, несет в себе в совершенной мере черты предшествующего возрастного этапа, хотя в физическом плане он является наименее экстремальным, нежели подростковый. В конце этого возрастного периода завершается период полового созревания. Механизмы нервно-гуморальной регуляции физиологических функций приближаются по их активности стабилизируются [Демченко, 2007].

В основе умственного развития лежат как биологические, так и социальные причины. Однако части вклада биологического и общественного в процессы становления личного разума различны: на ранних шагах онтогенеза доминирует роль биологических факторов, потом их роль уравнивается, а сообразно мере взросления индивидуума начинает доминировать роль социальных факторов.

Представляется принципиальным дать характеристику развития биологической основы в процессе развития мышления, т.е. становления нервной системы. Раньше только в онтогенезе созревают периферические отделы нервной системы и мозговые текстуры, обеспечивающие регуляцию жизненно важных функций – перемещения, дыхания, пищеварения, выделения. Уже к периоду младшего школьного возраста почти все стволовые текстуры мозга (спинной, продолговатый, средний, промежуточный мозг, а также мозжечок), исполняющие врожденные программы регуляции жизнедеятельности, за исключением гипоталамуса, достигают достаточной зрелости. Это же касается жестких (врожденных) программ коры больших полушарий. Все эластичные текстуры, ответственные за приобретаемые в онтогенезе формы поведения и мыслительные процессы, продолжают напряженно развиваться в младшем школьном возрасте и в подростковом периоде (периоде полового созревания).

В раннем юношеском возрасте (16–17 лет) созревают фактически все текстуры нервной системы, характеризующие восприятие, переработку и сохранение поступающей информации. Наверное, это касается как периферической, так и центральной нервной системы. В итоге устанавливаются гармоничные возбуждительно-тормозные взаимоотношения коры и подкорковых стволовых отделов мозга, которые добиваются совершенства сообразно завершению данного периода. Совместно с тем вырабатываются эластичные (ассоциативные) текстуры лобных отделов коры больших полушарий, обеспечивающих формирование трудных эмоций,

сознания и самосознания, добивается довольно высочайшего значения, однако окончательно заканчивается только к концу юношеского возраста [Парин, 1996].

Итак, представители юношеского возраста имеют достаточно развитую биологическую основу. Это создает условия для формирования высших человеческих (мыслительных) функций: восприятия, внимания, мотиваций, эмоций, памяти, мышления.

Внимание – это процесс настройки на избирательное восприятие значимой информации. Внимание как прожектор высвечивает главное для индивида в данный момент. Внимание характеризуется избирательностью, объемом, устойчивостью и переключаемостью. Произвольное (осознанное) внимание, выражающееся в способности концентрироваться на неинтересных вещах, формируется в 7–11 лет. Однако в подростковом возрасте внимание ухудшается, оно становится рассеянным. В раннем юношеском периоде (16–17 лет) достижения подросткового периода стабилизируются и совершенствуются. Вместе с тем в юношеском возрасте формируется способность концентрироваться на вопросах, наиболее значимых для этого периода, связанных с профессиональными интересами, а также с интересами в личной сфере, устремленными в будущее [Фомин, 1992].

Мотивация – это целенаправленная потребность, побуждающая к действию и организующая его. Согласно современным представлениям, развитие личности – это процесс постепенного удовлетворения потребностей. Движущей силой человеческих поступков является мотивация (желание) удовлетворить свои потребности, причем способность к их удовлетворению рассматривается как приобретенное в процессе онтогенеза, а не врожденное свойство. Эта способность проявляется в развитии таких функций мотивации, как побуждающая, организующая и смыслообразующая, т.е. мотивация побуждает к действию, с ее участием формируется цель

деятельности, и она же придает деятельности глубокий личностный смысл [Young, 1931].

В подростковом возрасте основными побудителями деятельности становятся внутренние мотивы, среди которых лидируют мотивации саморазвития, самоутверждения и познавательные. Эта тенденция сохраняется в развитии мотивационной сферы в раннем юношеском возрасте. Однако начинают доминировать мотивы, связанные с профессиональным самоопределением и удовлетворением социально-психологических потребностей личности: общение и сотрудничество со сверстниками начинает уступать общению с профессионально значимыми взрослыми.

Эмоции являются результатом отражения мозгом актуальной потребности и вероятности ее удовлетворения. Они выполняют отражательно-оценочную и регулирующую функции и поэтому играют решающую роль в поведении и формировании личности. К подростковому возрасту (12–13 лет) ведущее значение приобретают высшие эмоции, созревание которых завершается лишь к 21 году, т.е. к концу юношеского периода [Агаджанян, 1990].

Умственное развитие в юношеский период достигает наивысших вершин. Это обусловлено достаточно высокой зрелостью нервных структур, ответственных за мыслительную деятельность, и совершенствованием механизмов ее регуляции. К началу периода ранней юности полностью развиваются основные мыслительные функции – восприятие, внимание, память, мотивации и эмоции. Достигают зрелости гибкие механизмы конкретных форм взаимодействия организма с окружающей средой – первая сигнальная система действительности (конкретное мышление). К концу юношеского периода завершается созревание структур коры больших полушарий и ее функций (третичные зоны лобных отделов), обуславливающих гибкие механизмы абстрактного взаимодействия организма с окружающей средой. Иначе говоря, заканчивается созревание второй сигнальной системы (абстрактного мышления), и создаются

оптимальные условия для дальнейшего ее совершенствования [Безруких, 1991].

Развитие систем вегетативного обеспечения. Жизнедеятельность организма обеспечивается вегетативными системами крови, кровообращения, дыхания, пищеварения и выделения. Совместно с лимфой и тканевой жидкостью кровь входит в состав внутренней среды, которая создает оптимальные условия для жизнедеятельности клеток и тканей организма. Являясь основной частью внутренней среды, кровь выполняет следующие функции: дыхательную, транспортную, защитную, терморегуляционную, регуляторную и гомеостатическую.

Респираторная функция – поглощение кровью кислорода и вынос углекислого газа. В легких кровь обогащается кислородом и отдает углекислый газ, который затем удаляется в окружающую среду с выдыхаемым воздухом. Протекая через капилляры различных тканей и органов, кровь отдает им кислород и поглощает углекислый газ.

Транспортная функция – перенос с кровью питательных веществ из органов пищеварения в клетки и ткани организма и вынос продуктов распада, которые через почки, потовые железы, легкие выводятся из организма [Данилова, 2010].

Защитная функция проявляется неодинаково. Защита организма от чужеродных белков (микроорганизмы, раковые клетки и т.п.) осуществляется иммунной системой крови, защита от кровопотери при травмах сосудистой системы – с помощью свертывающей (антисвертывающей) системы крови.

Терморегуляционная функция – участие крови в охлаждении энергоемких органов и согревании органов, теряющих тепло.

Гуморальная регуляция функций организма – поступившие в кровь биологически активные вещества (гормоны, медиаторы и др.) разносятся по всему организму.

Гомеостатическая функция – поддержание постоянства физико-химических констант внутренней среды, что определяется целой системой специальных механизмов системы крови.

В юношеском возрасте все функции системы крови в своем развитии достигают уровня взрослого человека [Залевский, 1976].

Кровь может выполнять жизненно необходимые функции только при условии непрерывного движения. Эту функцию выполняет система кровообращения. К системе кровообращения относят сердце, выполняющее роль насоса, и сосуды (артерии, капилляры, вены), по которым циркулирует кровь. Система кровообращения замкнута. Она состоит из большого и малого кругов кровообращения, смыкающихся в сердце. Большой круг кровообращения снабжает кровью весь организм, кроме легких. В задачу малого круга входит снабжение кровью легких с целью ее обогащения кислородом и выноса через легкие углекислого газа, принесенного ею из клеток организма [Паршина, 2008].

Рост и развитие органов системы кровообращения продолжают в течение всего периода детства и характеризуются неравномерностью. В частности, в подростковом периоде рост сердца опережает рост кровеносных сосудов. Это отражается на величине кровяного давления. В связи с этим может развиваться так называемая юношеская гипертония (повышенное кровяное давление), поскольку нагнетательная сила сердца встречает сопротивление со стороны относительно узких сосудов, а масса тела в этот период значительно увеличивается. Такое повышение давления носит, как правило, временный характер. Однако этот процесс может затянуться и перейти в юношескую стадию [Ильин, 2010].

Кроме того, нервная и гуморальная регуляция функций сердца и сосудов, нестабильная в подростковом возрасте за счет преобладания возбудительных процессов и быстрой утомляемости, может сохранять эти черты и в раннем периоде юношеского возраста. Регуляторные механизмы

системы кровообращения стабилизируются уже к середине юношеского возраста [Смирнов, 2002].

Итак, к юношескому периоду развития все функциональные показатели системы кровообращения приближаются к «взрослым» (уровень кровяного давления, частота сердечных сокращений, ударный и минутные объемы сердца).

Позитивную роль в ускорении физического созревания системы кровообращения и совершенствовании механизмов регуляции играет оптимально организованная физическая тренировка.

Дыхание – необходимый для жизни процесс, обеспечивающий постоянное поступление в организм кислорода, нужного для осуществления окислительных процессов, которые являются основным источником энергии. Образующийся при этом углекислый газ выводится из организма системой дыхания [Атрощенко, 2010].

Дыхательная система человека включает несколько звеньев: воздухоносные пути (полость носа, носоглотка, гортань, трахея, бронхи), легкие (рыхлая ткань, пронизанная бронхами и альвеолами, богато снабженными сосудистыми разветвлениями) и костно-мышечную систему, обеспечивающую дыхательные движения (ребра, межреберные мышцы и диафрагма). В онтогенезе дыхательная система претерпевает интенсивные морфологические преобразования, что положительно сказывается на ее функциональных возможностях. Этапность этих преобразований тесно связана с процессами физического развития организма в целом и совершенствованием механизмов нервно-гуморальной регуляции. В результате уже на стадии раннего юношества (16–17 лет) основные морфологические и функциональные показатели системы дыхания достигают величин, характерных для взрослого человека. Нервная и гуморальная регуляции совершенствуются, что способствует экономной деятельности дыхательного аппарата. По мере созревания коры больших полушарий мозга совершенствуется способность произвольно изменять дыхание – подавлять

дыхательные движения или производить максимальную вентиляцию легких [Дембо, 2010].

В процессе длительного периода детства в соответствии с избирательно возрастающими потребностями организма в энергии и пластическом материале протекает процесс количественных и качественных преобразований системы пищеварения: увеличиваются размеры органов пищеварительного тракта, изменяются его двигательные и секреторные функции, совершенствуются процессы всасывания и регуляции.

Основная роль в выделительных процессах принадлежит почкам, которые выводят из организма воду, соли, аммиак, мочевину, мочевую кислоту, восстанавливая постоянство осмотических свойств крови. Через почки удаляются некоторые ядовитые компоненты, образующиеся в организме при приеме лекарственных и других веществ. Почки поддерживают определенную постоянную реакцию крови. При накоплении в крови кислых или щелочных продуктов обмена через почки выделяются излишки соответствующих солей. В поддержании постоянства реакции крови очень важную роль играет способность почек синтезировать аммиак, который связывает кислые продукты [Шангин, 1992].

В процессе длительного периода детства происходят преобразования системы выделения. Особенно это касается почек и систем, связанных с регуляцией функций почечных канальцев и механизмов мочеиспускания. Иногда до периода полового созревания у детей наблюдается ночное недержание мочи – энурез, основными причинами которого могут быть психические травмы, переутомление (особенно от физических нагрузок), переохлаждение, нарушение сна, обилие жидкости, принятой перед сном.

В период раннего юношеского возраста выделительная система по показателям роста и развития достигает уровня, характерного для взрослого человека.

Итак, развитие в онтогенезе систем вегетативного обеспечения жизнедеятельности организма свидетельствует о том, что

морфофункциональные преобразования максимально активизируются в подростковом и раннем юношеском возрасте. В итоге к концу периода ранней юности завершается созревание всех жизненно важных систем – крови, кровообращения, дыхания, пищеварения и выделения. Одновременно происходят стабилизация и совершенствование нервно-гуморальных механизмов регуляции вегетативных функций. Единственным «слабым звеном» в созревании вегетативной сферы является некоторое отставание и дисгармония в развитии органов кровообращения в подростковом возрасте, что приводит к напряженности в ее функционировании, которая может сохраниться и в период ранней юности [McLaren, 1970].

Особенности развития эндокринной системы. Эндокринной системе принадлежит важная роль в регуляции функций организма. Органы этой системы – железы внутренней секреции – выделяют особые вещества – гормоны, оказывающие влияние на обмен веществ, структуру и функции органов и тканей организма. Железы внутренней секреции выделяют гормоны прямо в кровь, поэтому их называют эндокринными. Эндокринную систему образуют: гипофиз, эпифиз, щитовидная и паращитовидная железы, вилочковая и поджелудочная железы, надпочечники и половые железы.

Поджелудочная и половые железы – смешанные. Половые железы вырабатывают не только гормоны, но и половые клетки (женские железы вырабатывают яйцеклетки, мужские железы – сперматозоиды). Часть клеток поджелудочной железы вырабатывает гормоны, а другие клетки – пищеварительный сок (поджелудочный сок).

Железы внутренней секреции функционально тесно связаны между собой и работают как единое целое – эндокринная система. Она находится под контролем нервной системы. Центром регуляции эндокринной системы является гипоталамус [Антропова, 2000].

Все эндокринные железы имеют небольшие размеры и массу, богато снабжены кровеносными сосудами и постоянно выделяют небольшие порции гормонов.

Щитовидная железа, функционирующая совместно с паращитовидными, находится в шейном отделе и регулирует все виды обмена веществ, оказывает влияние на физическое, половое и умственное развитие. Недостаток гормонов железы в раннем детстве приводит к развитию кретинизма, избыток – к базедовой болезни. В своем развитии достигает уровня, характерного для взрослого человека, к 15–16 годам [Агаджанян, 1986].

Поджелудочная железа расположена в брюшной полости позади желудка. Гормоны этой железы участвуют в регуляции обмена углеводов и жиров. Недостаток их приводит к возникновению сахарного диабета. Созревание поджелудочной железы наступает рано, к 10 годам она по всем показателям достигает уровня, характерного для взрослого человека [Смирнов, 2010].

Надпочечники располагаются над почками. Одни гормоны надпочечников (кортикоиды) принимают участие в регуляции углеводного и водно-солевого обмена, а также иммунитета, другие (адреналин) служат мобилизаторами всех функций организма при стрессе. Наибольший скачок в развитии надпочечников отмечается в период полового созревания. Достигают уровня, характерного для взрослого человека, к 15–16 годам.

Мужские половые железы (семенники) находятся снаружи тела в мошонке, женские (яичники) – в полости малого таза. Эпифиз (шишковидная железа) является частью промежуточного мозга. Его основные функции – регуляция полового развития (его торможение) и жизненного цикла сон – бодрствование. Эпифиз – железа детства. Наибольшего развития она достигает в 6–7 лет. Далее начинается ее обратное развитие. В подростково-юношеском возрасте функции эпифиза резко снижены [Агаджанян, 1997].

Итак, становление эндокринной системы в онтогенезе – процесс длительный и сложный. Критическим периодом для него является подростковый, когда происходит резкая активизация развития всех желез внутренней секреции, ответственных за половое созревание. Это прежде

всего касается гипофиза, эпифиза, половых желез, щитовидной железы и надпочечников. Все они в совокупности обеспечивают созревание детородной функции и соответствующие преобразования в организме, связанные с ней. Процесс активизации эндокринной системы касается и ранней юности: ее созревание полностью завершается лишь к 17–18 годам, когда устанавливается баланс взаимоотношений эндокринной и нервной систем, и стабилизируются регуляторные процессы в организме.

Таким образом, юношеский возраст характеризуется полной физической, половой и интеллектуальной зрелостью. Центральным новообразованием по сравнению с предыдущим периодом (подростковым) является завершение полового развития и готовность организма к детородной функции. Приоритетным «приобретением» этого возраста следует признать окончательное созревание механизмов абстрактного мышления и интеллектуализация всех сфер деятельности. Базовое явление юношеского периода представлено гармонизацией и стабилизацией взаимоотношений нервного и гормонального звеньев единого нейро-гуморального механизма регуляции функций организма [Батоцыренова, 2007].

1.2. Изменения в функциональных системах организма при формировании адаптивных возможностей

Приспособление студентов к учебе на каждом курсе имеет свои особенности в связи с тем, что они находятся в стадии формирования. Основным фактором, определяющим состояние здоровья студента, является приспособительный резерв в системе организма, окружающая среда. Процесс приспособления, от которого зависит улучшение здоровья, имеет фазовый характер. По данным исследователей период острой адаптации проходит на 1–2 курсах обучения. Факторами, определяющими его продолжительность, являются индивидуальные особенности студента, его умственные

способности, психическое состояние, материальная обеспеченность и, здоровье. Максимальный уровень заболеваемости наблюдается на втором курсе [Иванов, 1996]. Наличие новой мотивации связанной с необходимостью усвоения большого объема материала по специальным дисциплинам отличается третий курс. По данным Иванова Г. Г. и Воронцова В. Н. процесс приспособления завершается к концу третьего курса обучения.

Студент, оказавшийся в новых условиях не только должен установить связь с этими условиями, но и обязан выполнить требования новой для него вузовской системы. При приспособлении студента к учебе в вузе происходит повышение его активности и формирование новых личностных качеств.

Внедрение в высших учебных заведениях интенсивных методов обучения в соответствии нуждами научно-технического прогресса способствует к значительному возрастанию учебной нагрузки, последствиями которого становятся существенное снижение работоспособности и состояния здоровья студентов с первых курсов обучения [Захарина, 2009].

Сложность учебы в высшем учебном заведении по сравнению со школой состоит в том, общая продолжительность рабочего времени дома и вузе доходит до 9–11 часов в день, а в периоды сессий возрастает до 12–15 часов.

Для успешной учебы в высшем учебном заведении студент не только должен обладать социальной зрелостью и высокой профессиональной пригодности, но и крепким здоровьем. Чем крепче здоровье студента, тем успешнее обучение

Термин «адаптация» происходит от позднелатинского *adaptatio* – прилаживание, приспособление. Он был впервые введен Г. Аубертом в 1865 году и употреблялся в медицинской и психологической литературе, где означал изменение чувствительности анализаторов под влиянием приспособления органов чувств к действующим раздражителям.

В дальнейшем употребление этого термина встречается в более широком смысле как всякое приспособление живого организма к условиям существования. В настоящее время у феномена адаптация много определений.

Под адаптацией подразумевается приспособление, которое нужно для хорошего существования в новых условиях, а также, принятие личностью особенностей окружающих условий в которых находится [Хорькова, 2016].

По мнению исследователей, особенности адаптации человека заключаются в его сознательном воздействии на окружающую среду. Состояние здоровья живой системы по утверждению исследователей зависит от способности, приспособиться к окружающим условиям.

Таким образом, под адаптацией подразумевается приспособление организма к природным, производственным и социальным условиям. Врожденная и приобретенная деятельность организма, направленная на привыкание к происходящим в клетках, органах, системах и в организме процессами является адаптацией. Постоянство внутренней среды организма сохраняет адаптация. Способность сохранить связь между системами организма, органами, тканями и системой их управления М. К. Агаджанян считает здоровьем или адаптацией организма. От выбранного центральными механизмами на основе существующего опыта пути решения, считает М. А. Гилянский, зависит уровень адаптации индивида к меняющимся условиям среды так же, как и от систем, поддерживающих гомеостаз. Своими работами об адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы А. Орбели внес существенный вклад в раскрытие приспособления и в установление путей, сохраняющих организм и постоянство гомеостаза. Орбели А. установил, что симпатическая ветка вегетативной нервной системы, является важнейшей в приспособлении органов, систем организма и центральной нервной системы к существующим условиям в соответствии с потребностями организма. Изучением особенностей адаптации в биологии и

физиологии занимались П. К. Анохин, И. П. Павлов, Г. Селье, И. М. Сеченов и другие [Анфиногенова, 2011].

Человек способен сознательной своей деятельностью создавать себе необходимые для существования условия, в отличие от животного мира, у которого приспособление происходит за счет несознательных, рефлекторных воздействий на функционирование органов организма. Уровень приспособления организма является определяющим успех условием в жизнедеятельности человека в новых условиях.

Приспособление организма к новым условиям существования зависит от степени их отличия от старых условий (Паршина, 2008).

Факторы окружающей среды всегда воздействуют на человека. Этих факторов делят на природные и социальные.

Природные факторы. Состоят из факторов живой и неживой природы. Природные факторы делятся на биотические и абиотические. Атмосферное давление, световое излучение, магнитные поля, температура окружающей среды, факторы погоды являются абиотическими. Человек приспособился к климатическим, географическим факторам, а также биоритмам. Биотические факторы состоят из всего животного и растительного мира.

Социальные факторы. На человека воздействует огромное многообразие социальных факторов. Из воздействий человека особого внимания в настоящее время заслуживает загрязнение воды, воздуха и почвы. Такие факторы, как виды трудовой деятельности, условия жизни в городе и в селе относятся к социальным факторам. Особенности технического прогресса состоят в том, что происходит изменение соотношений умственного и физического труда, соответственно меняются, характеризующие их факторы [Проскурякова, 2012].

Физиологическая адаптация. Адаптация является фундаментальной характеристикой живой материи. Из-за того, что приспособление имеет широкое распространение среди всех форм жизни, его часто используют вместо понятия жизнь. У понятия адаптация есть множество определений,

из-за того, приспособление является направлением изучения ученых разных направлений исследований. Поэтому адаптация имеет различные классификации в зависимости от приведенных в основу критериев. Разные исследователи приводят следующие формы приспособлений биологическая, физиологическая, биохимическая, психологическая и социальная.

Наибольший интерес у нас вызывает физиологическое приспособление. Под физиологической адаптацией понимается надежная и длительная активность тканей, органов, физиологических систем и механизмов их регулирования, которые создают возможность жизнедеятельности организма человека и животных в новых условиях существования, в том числе и воспроизведение потомства. В понятие физиологическая адаптация входит видовая, наследственно закрепленная и популяционная адаптация. Изучение механизмов приспособления свидетельствует о том, что без принятия во внимание психологических и биохимических факторов не представляется возможным судить об адаптации.

Приспособление восполняет не хватающее в поведении в новых условиях. Условия для эффективной жизнедеятельности организма человека в новых условиях обеспечивает адаптация. Имеющие у человека способности для сохранения функционирования организма на необходимом уровне и уровень приспособления организма к новым условиям является основным в адаптации.

Крайние значения приспособленности человека – это эмоциональное состояние. Показателями приспособленности человека являются положительные эмоции, которые проявляются у человека в общении с людьми, в бытовой сфере, хорошее самочувствие, душевный комфорт.

Дефицит информации является фактором, подавляющим приспособление к экстремальным и сложным условиям. Недостаток информации – эта основная причина дезадаптации и стрессового состояния. Хорошее здоровье, воля человека и опыт по преодолению трудностей повышают уровень приспособления [Волков, 2010].

Приспособление способствует нахождению согласия между личностью и средой, при этом человек не только адаптируется и достигает надежности, но и становится способной раскрыть свой потенциал и преобразовать природу. Адаптация направлена на достижение физического и психического здоровья личности, на его всестороннее развитие, на способность быстро реагировать на изменения среды и воздействовать на нее.

Адаптация студентов к условиям обучения в вузе. Во всех сферах деятельности современного общества происходят глубокие духовные, политические и социально-экономические преобразования, развитие рынка труда, которые выдвигают необходимость ускорения в развитии системы высшего образования, основанного на сострадании и внедрении новых технологий. Прежде всего, деятельность высшего профессионального образования должна быть направлена на обеспечение специалистами общества соответствующими происходящим изменениям.

Реформирование образовательной системы высшей школы и перевод от традиционной организации учебного процесса к инновационным технологиям существенным образом повышают требования к состоянию здоровья студентов. Учеба в высшем образовательном учреждении является сложным и длительным процессом, предъявляющим к здоровью, подвижности психики и к состоянию физиологических систем, обучающихся повышенные требования.

В настоящее время в сложной системе социальных ценностей все большее место занимает здоровье человека. Приспособление к учебе в вузе по результатам исследований по изучению состояния физиологических систем студентов утверждают об ухудшении их состояния в последние годы [Безруких, 1981].

Изменение условий существования усложняет адаптацию, и развитие значительной части молодежи. У большинства молодежи даже при поступлении в вузы выявляется низкий уровень здоровья. До 60–70%

подростков, поступивших в высшие учебные заведения, не соответствуют требованиям Государственного стандарта по физическому развитию.

Сегодня обучение в вузе студента сопровождается максимальной физической и умственной нагрузкой, что связано с внедрением новых интенсивных технологий и воздействием большого потока информации.

Факторами, предъявляющими к студентам повышенные требования и с, которыми не всегда удается справиться студентам, являются высокий уровень учебной нагрузки, огромный объем и сложность учебного материала. Все это приводит к ослаблению здоровья студентов. Различные злоупотребления и отсутствие полноценного и рационального питания приводят студентов к различным заболеваниям пищеварительного тракта. К нарушениям сосудистых реакций приводят стрессы, связанные с общением между собой, экзаменами и дефицитом сна. Студенты, как по возрасту, специфическим условиям труда, быта и отдыха так и по отношению к группе повышенного риска составляют особую группу населения, вследствие высокого и длительного психоэмоционального напряжения [Агаджанян, 1989].

Учеба в вузе студентов считается умственным трудом. Особенности этого труда заключаются в увеличении объема знаний и в развитии интеллекта. Приспособление к учебе у студентов происходит с высоким напряжением систем организма. Под воздействием учебной нагрузки у студентов происходят приспособительные изменения функциональных и регуляторных систем, в том числе центральной нервной, сердечной и дыхательной [Абишева, 2011].

Социологи, психологи, физиологи, гигиенисты и врачи уделяют огромное внимание приспособлению студентов к учебе, которая стала одной из актуальных проблем современности. Изучением приспособления студента к учебе в высшем учебном заведении занимались и занимаются не только отечественные, такие как Ананьев Б. Г., Лисовский В. Г., Слостенин В. А., но и зарубежные – Дж. Брунер, Р. Мэй и другие ученые.

Приспособление к новым специфичным для вуза условиям у студентов происходит при высоком напряжении в системах организма. Умственные и психоэмоциональные нагрузки, не соблюдение режима труда, отдыха и питания способствуют к срыву адаптации и возникновению различных заболеваний.

Переломным моментом в жизни подростка является поступление в вуз. С преступлением к учебному процессу в высшем учебном заведении организм студента функционально перестраивается. Смена привычных условий семьи и школы на студенческий образ существования нужно считать, как воздействие новых условий. Студенту при этом приходится адаптироваться с не известными формами и методами обучения.

Дополнительной нагрузкой для некоторых студентов становится необходимость приспособливаться к новым климатическим условиям. При воздействии на студента новых климатических факторов уровень его адаптации зависит от психологического состояния, физиологических и биохимических особенностей его организма. Сложность учебы в высшем учебном заведении по сравнению со школой состоит в том, общая продолжительность рабочего времени дома и вузе доходит до 9–11 часов в день, а в периоды сессий возрастает до 12–15 часов [Агаджанян, 1986]. Учеба в вузе от студента требует высокого эмоционального напряжения существенно выше, чем у своих сверстников других социальных групп [Шангин, 1992].

Из-за особенностей учебного процесса в высших учебных заведениях и выбора методов исправления состояния организма возникает необходимость приспособления, которая имеет связь со здоровьем и предупреждением заболеваний. По мнению Вейна А. М. (1991) установить нарушения адаптации и наметить исправляющие мероприятия позволит определение физиологических последствий учебы в вузе и определение студентов с тяжелым приспособлением.

Большое количество, изучаемых предметов и рост их научной ценности увеличивает объем необходимой для усвоения студенту информации, что приводит к перегрузке. Этот фактор считается одним из основных в адаптации.

При норме в наших вузах 36 ч в неделю, реальная академическая нагрузка студента доходит до 40–42 ч. И эта нагрузка распределяется неравномерно. Наблюдениями установлено, что продолжительность рабочего дня студентов первых и вторых курсов равна 10 ч, на сон приходится не более 7 ч, а самостоятельная работа занимает 3–4 ч в сутки. Трудовая деятельность, выражающая цену физиологической стоимости нагрузки при психической работе, характеризуется напряженностью труда. Рост напряженности организма студентов является результатом увеличения нагрузки на регуляторные звенья функциональных систем.

Необходимость преодоления трудностей и достижение поставленной цели способствует к воздействию на студента эмоциональных факторов. Стрессогенным фактором для студента является период сессии, который проходит с дефицитом времени. Факторами, определяющими уровень напряженности студента в период экзаменационной сессии, являются индивидуальные особенности и подготовленность [Артеменко, 2015].

Снижение двигательной активности, приводящая к уменьшению мышечной нагрузки, также является одним из важных факторов приспособления. При этом значительно снижаются затраты энергии на выполнение мышечных действий. Характеризуется этот фактор адаптации длительностью фиксированной позы и однообразием выполняемых движений. Гиподинамия является фактором риска для гипертонической болезни и других патологий.

Внедрение интенсивных методов в процесс обучения студентов приводит к усложнению обучения, следствием чего является информационный взрыв. Поэтому в учебные программы высших учебных заведений включают больше нового материала, а возможности организма

ограничены, и студент не успевает. Порой эти перегрузки приводят к стрессам, нервным перегрузкам и истощению.

У студентов длительно, находящихся под воздействием перегрузок возникает информационный невроз, вызванный переработкой большого объема информации. Предлагаемый студентам объем информации не могут переработать некоторые участки нервной системы. В процессе приспособления студентов к этим перегрузкам, задействованы центральная и периферическая нервная системы.

В процессе учебной деятельности развиваются сложные компенсаторно-приспособительные реакции, которые сопровождаются формированием определенного функционального состояния организма, являющегося как результатом адаптационного процесса, так и фактором, определяющим его дальнейшее протекание [Антропова, 2000].

Существует типичное суточное изменение работоспособности человека, основанное на физиологической периодичности ритмических процессов в организме – повышенные функциональные возможности в дневные часы и их снижение в ночное время.

Под влиянием учебно-трудовой деятельности работоспособность студентов претерпевает изменения, которые отчетливо наблюдаются в течении в течении учебного дня, недели, на протяжении каждого полугодия и учебного года в целом. Длительность, глубина и направленность изменений определяются функциональным состоянием организма до начала работы, особенностями самой работы, ее организацией и другими причинами на каждом временном отрезке.

У студентов при умственных нагрузках происходит усиление выработки катехоламинов в надпочечниках и тканях, повышается скорость их обмена, возрастает уровень адреналина, норадреналина и кортикостероидов в крови, которые воздействуют на обмен энергии, минеральных веществ и повышающих возбудимость нейронов. О влиянии умственного труда на показатели кровообращения известно с давних пор.

Этот вид деятельности усиливает кровоток в мозге, сокращает периферические сосуды конечностей и расширяет сосуды внутренних органов.

Если уровень данного воздействия незначителен, то они вызывают положительные изменения в функциях центральной нервной системы. По данным исследователей успешность умственной деятельности зависит от свойств высшей нервной деятельности, однако мало данных о воздействии этих свойств на состояние физиологических систем организма, создающих и поддерживающих эту деятельность [Гуревич, 1997].

В процессе умственного труда основная нагрузка приходится на центральную нервную систему, ее высший отдел – головной мозг, обеспечивающий протекание психических процессов – восприятия, внимания, памяти, мышления, эмоций. В среднем масса мозга составляет 2–2,5 % общей массы тела, однако кислорода мозг потребляет до 15–20 % используемого организмом. В течение 1 минуты мозгу необходимо 40–50 см³ кислорода, что свидетельствует о высокой интенсивности обменных процессов в нем. Для этого мозг должен иметь высокий уровень стабильности кровообращения. Тем не менее, энергетический баланс организма при умственной деятельности изменяется незначительно – на 500–1000 ккал выше, чем уровень основного обмена.

Рост двигательной активности сопровождается улучшением приспособления. В процессе учебы, когда усиленный умственный труд, переполненный эмоциями, способствует к усилению напряжения на механизмы центральной нервной регуляции чередование работы и отдыха, является методом борьбы против возникновения переутомления.

Основной фактор утомления – сама учебная деятельность. Однако утомление, возникающее в процессе ее, может быть значительно осложнено дополнительными факторами, которые также вызывают утомление (например, плохая организация режима жизнедеятельности). Кроме того, необходимо учитывать ряд факторов, которые сами по себе не вызывают

утомления, но способствуют его появлению (хронические заболевания, плохое физическое развитие, нерегулярное питание и др.).

По изучению изменения работоспособности и функционального состояния физиологических систем организма у студентов проведены многочисленные исследования. По литературным данным процесс учебы в высшем учебном заведении приводит к нарушению здоровья, функции сердечно-сосудистой, пищеварительной, нервно-мышечной и других систем организма [Фоменко, 2002].

Установлено, что факторами, влияющими на работоспособность студентов, являются суточные изменения физиологических функций, смена учебной деятельности другим и уровень учебной нагрузки (Мищенко, 2010).

Внедрение интенсивных методов в процесс обучения студентов приводит к усложнению обучения, следствием чего является информационный взрыв. Поэтому в учебные программы высших учебных заведений включают больше нового материала, а возможности организма ограничены, и студент не успевает.

Порой эти перегрузки приводят к стрессам и нервному истощению, последствиями, которых становится значительное ослабление здоровья студентов. Это происходит из-за тяжелого приспособления к непривычным условиям учебного процесса и быта. Различные злоупотребления, отсутствие полноценного питания приводит к возникновению желудочно-кишечных заболеваний. Различные сосудистые нарушения происходят у студентов из-за стрессов, связанных с общением друг с другом, экзаменами, нехваткой сна и другими неблагоприятными факторами. Приспособление студентов к учебному процессу в высших учебных заведениях стала важной проблемой современности, которая нуждается в повышенном внимании социологов, психологов, физиологов, гигиенистов, врачей и других.

Поэтому изучение состояния систем организма в процессе приспособления к учебному процессу в вузе является важной проблемой. Дыхательная система одна из важнейших в организме, так как она

обеспечивает органы и ткани организма кислородом и выводит из них углекислый газ [Молькова, 2011].

При эмоционально напряженном труде дыхание становится неравномерным. Насыщение крови кислородом может снижаться на 80%. Изменяется морфологический состав крови (количество лейкоцитов повышается до 8000-9000, уменьшается свертываемость крови, нарушается терморегуляция организма, что приводит к усиленному потоотделению – более интенсивному при отрицательных эмоциях, чем при положительных).

По-видимому, постепенное увеличение жизненной емкости легких и составляющих его объемов у девушек в процессе учебы происходит за счет адаптации осуществляемой с преобладанием возбудимости симпатической нервной системы. Известно, что у студентов в возрасте 19-22 года преобладает парасимпатическая регуляция функций, а у девушек симпатическая.

По данным Захариной Е. А. к четвертому курсу учебы в вузе у студентов выявлено не полное приспособление.

1.3. Адаптация системы кровообращения к физическим нагрузкам

Сердце, приспособленное к физиологической перегрузке, обладает высочайшей сократительной возможностью. Однако оно сохраняет высокую дееспособность к расслаблению в диастоле при высочайшей частоте сокращений, будто обусловлено улучшением действий регуляции обмена в миокарде и соответствующим повышением его массы (гипертрофией сердца).

Гипертрофия – обычный морфологический парадокс интенсивной сократительной деятельности (гиперфункции) сердца. Если плотность капиллярного русла на единицу массы сердца при этом увеличивается либо сберегается на уровне, присущем стандартному миокарду, гипертрофия

проистекает в обыденных физиологических рамках. Сердечная мускула никак не испытывает нехватки в кислороде при интенсивном труде. Более того, многофункциональная перегрузка на единицу сердечной массы падает. Следственно, и тяжелая телесная перегрузка станет переноситься сердцем с наименьшим многофункциональным напряжением [Беренштейн, 1998]. Истощение источников энергии при интенсивных отягощениях провоцирует синтез белковых структур клеточных структур: как сократительных, так и энергетических (митохондриальных).

Если истощение источников энергии превосходит физические нормы, может настать перенапряжение, срыв адаптации. В привычно развитом сердце на 1 мм^3 мышечной массы в покое открыты 2300 капилляров. При мышечном труде открываются дополнительно около 2000 капилляров. Длительное приспособление гарантируется усилением биосинтетических действий в сердечной мышце и повышением ее массы. При периодических физических отягощениях приспособление сердца растягивается во времени, периоды отдыха от нагрузок приводят к сбалансированному увеличению структурных частей сердца. Объем сердца возрастает в пределах 20–40%. Капиллярная сеть вырастает пропорционально растущей массе. Тренированное, равномерно гипертрофированное сердце в критериях условного физического спокойствия имеет пониженный обмен, небольшую брадикардию, сокращенный минутный объем. Оно действует на 15–20% экономичнее, нежели нетренированное. При систематическом мышечном труде в сердечной мышце тренированного сердца снижается скорость гликолитических действий: энергетические продукты используются наиболее экономно.

О стадийности процесса привыкания системы кровообращения к долговременному постоянному увеличению функции писал Меерсон Ф.З. Автор подчеркнул 4 стадии привыкания сердца при его компенсаторной гиперфункции: стадии аварийной, переходной и стабильной привыкания; 4-

ая стадия – изнашивания – будет сопровождаемым многофункциональной недостаточностью сердца [Абишева, 2015].

С физической точки зрения ведущими в тренировке считаются воспроизводимость и увеличение телесных нагрузок, именно за счет обратных взаимосвязей позволяет улучшать многофункциональные способности органов и систем и их энергообеспечение на базе саморегуляции организма [Сулова, 1995]. Сообразно воззрению Солодкова А. С. ответом на физиологические перегрузки считаются приспособительные реакции, которые ориентированы на поднятие неспецифической резистентности организма. Основой для увеличения многофункциональных способностей человека с поддержкою тренировки считается дееспособность организма к биологической адаптации.

Сологуб В. В. подчеркивает, что стадия адаптированности организма в значительной мере тождественна состоянию его тренированности, то есть в основе развития тренированности лежит процесс адаптации к физическим нагрузкам. Рассматривая вопрос адаптации к физическим нагрузкам, можно понять, что данный процесс при мышечной деятельности во всех случаях представляет собой реакцию целостного организма, однако специфические изменения в тех или иных функциональных системах могут быть выражены в различной степени.

В основе адаптации, при изменениях перед действием внутренней либо наружной среды, лежит метаболическое приспособление, то есть количественное модифицирование действий размена веществ в клетках организма.

В последние годы отмечается подъем заболеваемости учащихся, который проистекает на фоне видимого понижения всеобщего значения физиологического развития. Это существенно понижает эффективность учебного процесса, а в предстоящем ограничивает производственную и социально-необходимую активность выпускников института.

В настоящее время считается подходящим исследование многофункциональных запасов организма с поддержкой системного разбора его начального состояния, морфофункциональных особенностей в критериях спокойствия и после нагрузочных исследований [Парин, 1971]. Такой подход позволяет беспристрастно расценивать динамику резервных способностей организма, их прогностическую значимость.

Исследованиями Малковой Т. Г. (1992) и Емельяненко С. В. (2003) подтверждено, что возможность удачной адаптации к условиям обучения в высших учебных заведениях больше при соблюдении последующих критерий:

- а) постоянные занятия физиологической культурой;
- б) соотношение организации труда и режима дня гигиеническим потребностям;
- в) психологический комфорт во отношениях в коллективе и семье;
- г) соблюдение основ оптимального питания.

Верная организация труда и отдыха существенно убавляет напряжение устройств привыкания у учащихся, 51,6 % из них переходит в категорию адаптировавшихся учащихся. В 45,7 % этому переходу способствует оптимизация режима и свойства питания, в 44,0 % - повышение значения физиологической энергичности.

Одним из более беспристрастных критериев оценки состояния самочувствия человека считается степень его физиологического становления. Потому важным курсом в профилактической медицине считается исследование физиологического становления более уязвимых групп народонаселения, в том числе учащихся. Это позволяет найти их главные морфологические индивидуальности, многофункциональные способности [Дембо, 1970].

Функциональное состояние можно считать сложной системой, в которой осуществляется динамическое равновесие между двумя тенденциями. Первая представляет программу вегетативного обеспечения

мотивационного поведения, вторая направлена на сохранение и восстановление нарушенного гомеостаза. В указанной двойственности отражается противоречивость адаптационных стратегий, связанная с самой сущностью живой материи, сохраняемой за счет непрерывного изменения и обновления.

При исследовании многофункционального состояния организма, более важны конфигурации систем кровообращения и дыхания, от них во многом находится в зависимости степень физиологической трудоспособности [Солодков, 2005].

Важный признак многофункционального состояния сердечно-сосудистой системы – пульс (частота сердечных сокращений) и его конфигурации.

Пульс покоя: измеряется в положении сидя при прощупывании височной, сонной, лучевой артерий либо по сердечному толчку по 15–секундным отрезкам два-три раза подряд, чтобы получить достоверные числа. Потом делается перерасчет на одну минуту (количество ударов в минуту). ЧСС в покое в среднем у юношей 55–70 уд./мин., у девушек – 60–75 уд./мин. При частоте выше данных цифр пульс считается учащенным (тахикардия), при наименьшей частоте – (брадикардия).

Сердце нетренированного человека в состоянии спокойствия за одно сокращение (систола) выталкивает в аорту 50–70 мл крови, в минуту при 70–80 сокращениях 3,5–5 л. Постоянная физическая тренировка увеличивает функцию сердца и доводит систолический размер до 90–110 мл в покое, а при совсем огромных физических нагрузках 150 и в том числе 200 мл. Частота сердечных уменьшений при этом возрастает до 200 и больше, минутный размер соответственно по 25, а время от времени и 40 л. Частота сердечных сокращений у нетренированного зрелого человека в покое традиционно составляет 72–84 в минуту, для сердца ведь тренированного спортсмена в покое характерна брадикардия, т.е. частота сокращений ниже 60 ударов в минуту (время от времени до 36–38). Такой режим работы наиболее

выгоден для сердца, так как возрастает время отдыха (диастола), во время которого оно приобретает обогащенную кислородом артериальную кровь. Главное же отличие содержится в том, что при нетяжелой перегрузке сердце нетренированного человека усиливает численность сокращений, а сердце спортсмена увеличивает результирующий импульс крови, т.е. действует экономичнее [Гуминский, 1990].

Для свойства состояния сердечно-сосудистой системы имеют также огромное значение данные артериального давления. Распознают наибольшее (систолическое) и малое (диастолическое) давления. Обычными величинами артериального давления для молодых людей считаются: наибольшее от 100 по 129 мм рт. ст., малое – от 60 по 79 мм рт. ст.

Для оценки многофункционального состояния сердечно-сосудистой системы более обширное распределение получили гарвардский степ-анализ (ГСТ) и анализ PWC-170 [Дембо, 2010].

Функциональное состояние – комплекс параметров, устанавливающий степень жизнедеятельности организма, целый ответ организма на физиологическую нагрузку, в котором отображается степень интеграции и адекватности функций к исполняемой работе.

При исследовании многофункционального состояния организма, занятого физиологическими упражнениями, наиболее важны конфигурации систем кровообращения и дыхания, конкретно они имеют основное смысл для решения вопроса о допуске к занятиям спортом и о “дозе” физиологической перегрузки, от них во многом находится в зависимости степень физиологической трудоспособности.

Важным показателем приспособленности организма является сердечно-сосудистая система. Учеба в вузе сопровождается наибольшей нагрузкой на эту систему. Следствием адаптации являются изменения со стороны сердца и сосудов. Недостаточная адаптация приводит к возникновению болезней.

В юношеском возрасте формируются морфологические основы, а также конфигурации в системе регуляции сердца, которые гарантируют

повышение амплитуды колебаний сердечной производительности в ситуации «мышечный покой – работа». Рабочие сдвиги приближаются к показателям взрослых людей. С возрастом отдача кровообращения при физиологической перегрузке, расцениваемая сообразно отношению систолического давления к частоте сердечных уменьшений, улучшается. Данная же тенденция отмечается и с подъемом тренированности: при перегрузке одинаковой силы (на один кг массы) у тренированных спортсменов показатель отдачи кровообращения возрастает.

Период вработывания, расцениваемый сообразно времени установления оптимальных пропорций многофункциональных черт деятельности сердечно-сосудистой системы, с возрастом укорачивается. Формируются подходящие предпосылки к скорому переходу на новый, наиболее высочайший уровень функционирования при неожиданном повышении физиологической перегрузки. Система регуляции сердечной деятельности делается наиболее надежной. Сокращается время возобновления сердечной функции после физиологической перегрузки. Это считается следствием возрастного увеличения возможной способности к мобилизации нервных механизмов регуляции сердечной деятельности. У детей и подростков пульсовая сумма восстановления оказывается большей, нежели у юношей и взрослых спортсменов [Антонова, 2010].

В начале учебы в вузе происходит незначительное усиление кровотока, а после утомления он снижается. Это свидетельствует, что в течение учебного процесса необходимо регулировать двигательную активность. Гиподинамия ослабляет сердечную деятельность, вызывает склероз сосудов, снижает артериальное давление. Низкая двигательная активность ослабляет дыхание. При этом в нижних отделах легких, полости живота и ногах застаивается кровь, снижается двигательная активность кишечника, возникают головные боли, уменьшение скорости окислительных процессов приводит к малокровию и ожирению.

Анфиногеновой О. И. было выявлено, что в период адаптации у студентов-первокурсников наблюдается снижение показателей эритроцитов и гемоглобина. У студентов первого курса преобладают сегментоядерные нейтрофилы и моноциты, что свидетельствует о снижении функциональных возможностей адаптации. В отличие от студентов-первокурсников, не занимающихся спортом, начальный период адаптации у студентов-спортсменов первого курса характеризуется высокими показателями тонуса сосудистого русла и заканчивается раньше. Высокая мышечная активность приводит к снижению уровня стрессового воздействия на организм.

Стрессы, возникающие у студентов в период сдачи экзаменов, вызывают сдвиги показателей деятельности сердца и систем кровообращения и дыхания [Гумарова, 2010].

Выявлено негативное действие на организм долгого пребывания в характерной для лиц умственного труда «сидячей» позе. При этом кровь накапливается в сосудах, находящихся ниже сердца. Уменьшается размер циркулирующей крови, будто ухудшает кровоснабжение ряда органов, в том числе мозга. Ухудшается венозное кровообращение. Когда мышцы никак не действуют, вены переполняются кровью, перемещение ее замедляется. Сосуды скорее утрачивают собственную упругость, растягиваются. Усугубляется перемещение крови и по сонным артериям головного мозга. Кроме этого, уменьшение размаха перемещений диафрагмы негативно воздействует на функции дыхательной системы.

Временная напряженная умственная активность вызывает ускорение сердечных сокращений, длительная работа – опоздание, неприятности, переживания, желание, относительные рефлексии на ситуацию, в которой не один раз действовали «негативные впечатления», интенсивная работа в условиях недостатка времени, высокой ответственности за результат, и все это постоянно воздействует на циркуляторном аппарате кровообращения [Лаптева, 2015].

У отдельных подростков и молодых людей часто имеются условно малые габариты сердца. Будучи бодрствующими в обыкновенной жизни, эти спортсмены адаптируются к телесным перегрузкам с большими растратами энергии, они наименее трудоспособны.

Следует отметить, что рост тренированности у юных спортсменов сопровождается менее выраженным, чем у взрослых, снижением частоты сердечных сокращений, увеличением систолического объема крови как в условиях мышечной работы, так и в спокойном состоянии. Например, у 13–14-летних бегунов на средние дистанции в конце подготовительного периода систолический объем крови составляет в спокойном состоянии 64,3 мл. У 16–17-летних – 81,1 мл.

Детский организм наиболее выражено реагирует на физиологическую нагрузку, он наиболее чувствителен, нежели организм взрослого спортсмена, к гипоксическим условиям. Невысокие анаэробные способности молодых спортсменов обусловлены тем, что сердечно-сосудистая система находится в стадии становления. В данном возрасте органы и ткани хуже, чем у взрослых спортсменов, усваивают кислород. К примеру, изучение одного литра кислорода организмом у ребенка гарантируется кровотоком в 21–22 литра, у взрослых спортсменов – 15–16 литров. Условное выравнивание многофункциональных способностей системы кровообращения (в особенности – в видах спорта на выносливость) начинается к двадцати годам и позднее.

У педагогов после лекций выявлены ощутимые гормональные конфигурации. Так умственная работа без резко выраженного эмоционального компонента ведет к увеличению выделения надпочечниками адреналина в кровь на 20%, а при стрессовых обстановках – на 50–300% (содержание же норадреналина в крови растет лишь при значимых психологических напряжениях).

Кровообращение – один из важных физиологических процессов, поддерживающих гомеостаз, обеспечивающих постоянную доставку всем

органам и клеточкам организма нужных для жизни питательных веществ и кислорода, устранение углекислого газа и остальных продуктов обмена, процессы иммунологической защиты и гуморальной регуляции физических функций [Хрипкова, 1990].

Многие из нас не знают о важности сохранения кислотно-щелочного баланса нашей крови. Это жизненно важно для нашего выживания. Нормальный уровень рН в крови составляет 7,4, что слабощелочное или «основное». Если рН нашей крови опускается ниже 7,2 или выше 7,6, то очень скоро наши мозги перестанут нормально функционировать, и у нас будут большие неприятности. Уровни рН крови ниже 6,9 или выше 7,9 обычно являются фатальными, если они длится более короткого времени. Еще одно удивление наших удивительных тел – способность справляться с каждым изменением рН – большим или малым. В этом процессе есть три фактора: легкие, почки и буферы. рН – концентрация ионов водорода (H^+). Буферы представляют собой молекулы, которые принимают или выделяют ионы, чтобы поддерживать концентрацию ионов H^+ на определенном уровне. Когда уровень рН крови слишком низок и кровь становится слишком кислым (ацидоз), виновато присутствие слишком большого количества ионов H^+ . С другой стороны, отсутствие ионов H^+ приводит к тому, что кровь является слишком щелочной (алкалоз). В этой ситуации буферы высвобождают ионы H^+ . Буферы функционируют для поддержания рН нашей крови путем либо пожертвования, либо захвата ионов H^+ по мере необходимости, чтобы поддерживать количество ионов H^+ , плавающих вокруг крови, только в нужном количестве.

Самый важный буфер, который мы имеем в наших телах, представляет собой смесь двуокиси углерода (CO_2) и бикарбонатного иона (HCO_3^-). CO_2 образует углекислоту (H_2CO_3), когда она растворяется в воде и действует как кислота, давая водородные ионы (H^+), когда это необходимо. HCO_3^- является основой и впитывает ионы водорода (H^+), когда их слишком много. В двух словах, рН крови определяется балансом между бикарбонатом и углекислым

газом. С этой важной системой наши тела поддерживают гомеостаз. (Обратите внимание, что H_2CO_3 является карбоновой кислотой, а HCO_3^- – бикарбонатом) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons (\text{H}^+) + \text{HCO}_3^-$. Если pH слишком высок, углекислота будет забирать ионы водорода (H^+), а pH будет понижаться. Если pH слишком низкий, бикарбонат будет связываться с ионами водорода (H^+), и pH повысится. Слишком много CO_2 или слишком мало HCO_3^- в крови вызовет ацидоз. Уровень CO_2 увеличивается при гиповентиляции или медленном дыхании, например, при эмфиземе или пневмонии. Бикарбонат будет снижен кетоацидозом, что обусловлено избыточным метаболизмом жиров (сахарный диабет). Слишком много HCO_3^- или слишком мало CO_2 в крови вызовет алкалоз. Это заболевание встречается реже, чем ацидоз. CO_2 может быть снижен путем гипервентиляции. Таким образом, тело будет пытаться меньше дышать, чтобы высвободить HCO_3^- . Вы можете думать об этом как о утечке в трубе: там, где есть утечка, тело «заполнит отверстие».

1.4. Функциональное состояние дыхательной системы

Одним из важных вегетативных компонентов адаптации является дыхательная система, поскольку ее способность увеличивать свою функцию нередко становится звеном, лимитирующим интенсивность и длительность развития приспособительных реакций организма. Оценка функции внешнего дыхания является важнейшей частью общей оценки и интерпретации изменений, происходящих в организме человека под влиянием различных факторов: изменений внешней среды, занятий физкультурой и спортом, болезни. Во все периоды онтогенеза система дыхания, как система ответственная за адаптацию, должна быть функционально полноценна и адекватна метаболическим потребностям организма, поддерживать его энергетический баланс [Беленко, 2008].

Дыхательная система человека – взаимосвязь органов, обеспечивающих функцию внешнего дыхания человека (газообмен между вдыхаемым атмосферным воздухом и циркулирующей по малому кругу кровообращения кровью).

Дыхание – это процесс, с помощью которого клетки организма снабжаются кислородом, это стимулирует обменные реакции, необходимые для усвоения питательных веществ. Клетки превращают кислород в углекислый газ и возвращают его в кровь, чтобы вывести из организма. Такой газовый обмен является основной, жизненно важной функцией дыхательной системы.

Вентиляция – это обмен воздуха между внешней средой и альвеолами. Воздух перемещается по объему потока из области высокого давления в низкое давление. Все давления в дыхательной системе относятся к атмосферному давлению (760 мм рт. ст. на уровне моря). Воздух будет двигаться в или из легких в зависимости от давления в альвеолах. Тело изменяет давление в альвеолах, изменяя объем легких. По мере увеличения объема давление снижается, а при уменьшении объема давление увеличивается. Существуют две фазы вентиляции – вдох и выдох. Во время каждой фазы тело изменяет размеры легких, чтобы создать поток воздуха в легких или из легких. Тело способно изменять размеры легких из-за связи легких с грудной стенкой. Каждое легкое полностью заключено в мешочек, называемый плевральным мешком. Две структуры способствуют образованию этого мешка. Пристенная плевро прикреплена к грудной стенке, где висцеральная плевро прикрепляется к самому лёгкому.

Между этими двумя мембранами находится тонкий слой внутриплевральной жидкости. Внутренняя жидкость полностью окружает легкие и смазывает две поверхности, чтобы они могли скользить друг об друга. Изменение давления этой жидкости также позволяет лёгким и грудным стенкам двигаться вместе во время нормального дыхания. Ритм вентиляции также контролируется «центром дыхания», который расположен

в основном в продолговатом мозге ствола мозга. Это часть автономной системы и как таковая не контролируется добровольно (можно увеличить или уменьшить частоту дыхания добровольно, но это связано с другой частью мозга). Во время отдыха дыхательный центр посылает потенциалы действия, которые перемещаются по нервным нервам в диафрагму и внешние межреберные мышцы грудной клетки, вызывая ингаляцию. Ослабленный выдох возникает между импульсами, когда мышцы расслабляются. Нормальные взрослые имеют скорость дыхания 12–20 респираций в минуту.

При вдыхании воздуха на уровне моря дыхание состоит из разных газов. Этими газами и их количествами являются кислород, который составляет 21%, азот – 78%, диоксид углерода – 0,04%, а другие – значительно меньшие порции. В процессе дыхания воздух поступает в носовую полость через ноздри и фильтруется грубыми волосками (вибриссами) и слизистыми, которые находятся там. Макрочастицы фильтров вибрации, которые представляют собой частицы большого размера – пыль, пыльца, дым и мелкие частицы задерживаются в слизистой оболочке, которая выстилает полости носа (пустоты внутри костей черепа, которые нагревают, увлажняют и фильтруют воздух). Внутри полости носа имеются три костных проекции – верхний, средний и нижний носовые раковины. Воздух проходит между этими кончиками через носовые пазухи. Затем воздух проходит мимо носоглотки, ротоглотки, которые представляют собой три части, составляющие глотку. Фаринкс представляет собой воронкообразную трубку, которая соединяет наши носовые и ротовые полости с гортанью.

Миндалины, которые являются частью лимфатической системы, образуют кольцо при соединении ротовой полости и глотки. Здесь они защищают от внешнего проникания в антигены. Поэтому респираторный тракт помогает иммунной системе с этой защитой. Затем воздух проходит через гортань. Горло также является нашим голосом, он содержит голосовые связки, в которых он воспроизводит звук. Звук создается из вибрации

голосовых связок, когда воздух проходит через них. Пыль будет прилипать к липкой слизистой, а реснички помогают продвинуть ее обратно в трахею, туда, где она либо проглатывается, либо откашливается.

Вдох инициируется сокращением диафрагмы, а в некоторых случаях межреберными мышцами, когда они получают нервные импульсы. Во время нормального спокойного дыхания, нервные клетки стимулируют диафрагму, чтобы сжиматься и двигаться вниз. Это нисходящее движение диафрагмы увеличивает грудную клетку. При необходимости межреберные мышцы также увеличивают грудную клетку, контактируя и вытягивая ребра вверх и наружу. Поскольку диафрагма сжимается ниже, а грудные мышцы вытягивают наружную стенку грудной клетки, объем грудной полости увеличивается. Легкие удерживаются на грудной стенке отрицательным давлением в плевральной полости, очень тонким пространством, заполненным несколькими миллилитрами смазочной плевральной жидкости.

Следовательно, по мере увеличения объема грудной полости легкие вытягиваются со всех сторон для расширения, вызывая падение давления (частичный вакуум) внутри самого легкого (но обратите внимание, что это отрицательное давление все еще не так велико, как отрицательное давление в пределах плевральной полости – иначе легкие удалятся от стенки грудной клетки). Пока давление внутри альвеол ниже атмосферного, воздух будет продолжать двигаться внутрь, но как только давление стабилизируется, движение воздуха останавливается.

Во время спокойного дыхания истечение обычно является пассивным процессом и не требует мышц для работы (скорее это результат расслабления мышц). Когда легкие растягиваются и расширяются, растягивающие рецепторы в альвеолах посылают тормозные нервные импульсы к продолговатому мозгу, заставляя его прекратить посылать сигналы в грудную клетку и диафрагму, чтобы сжиматься. Мышцы дыхания и сами легкие эластичны, поэтому при расслаблении диафрагмы и межреберных мышц происходит упругая отдача, которая создает положительное давление

(давление в легких становится больше атмосферного), а воздух выходит из легких на сливаясь с его градиентом давления.

Когда при физическом или эмоциональном стрессе требуется более частое и глубокое дыхание, и как вдох, так и выдох будут работать как активные процессы, дополнительные мышцы в грудной клетке крепко сжимаются и быстро вытесняют воздух из легких. Быстрое увеличение давления подталкивает расслабленную диафрагму вверх к плевральной полости. Это приводит к вытеснению воздуха из легких.

Верхние дыхательные пути состоят из носа и глотки. Его основная функция – получать воздух из внешней среды и фильтровать, нагревать и увлажнять его до того, как он достигнет чувствительных легких, где произойдет газообмен. Воздух поступает через ноздри носа и частично фильтруется носовыми волосками, затем втекает в полость носа. Носовая полость облицована эпителиальной тканью, содержащей кровеносные сосуды, которые помогают согреть воздух, и выделяет слизистую, что дополнительно фильтрует воздух. Эндотелиальная подкладка носовой полости также содержит крошечные волосистые выступы, называемые ресничками. Зубы служат для транспортировки пыли и других посторонних частиц, застрявших в слизистой оболочке, к задней части полости носа и к глотке. Там слизь либо откашливается, либо проглатывается и переваривается мощными кислотами желудка. Пройдя через полость носа, воздух стекает по глотке в гортань.

Существуют верхние и нижние дыхательные пути. Небольшой переход верхних дыхательных путей в нижние происходит в месте пересечения пищеварительной и дыхательной систем в верхние доли гортани.

Респираторные пути снабжают связи окружающей среды с важными органами дыхательной системы – лёгкими. Лёгкие находятся в торакальной полости в окружении костей и мускул грудной клетки. В лёгких происходит газообмен между атмосферным воздухом, достигнувшем лёгочных альвеол, и кровью, проходящей по лёгочным капиллярам, которые обеспечивают

приток воздуха к организму и устранение из него газообразных веществ жизнедеятельности, в том количестве – углекислого газа. Вследствие многофункциональной остаточной ёмкости лёгких в альвеолярном воздухе удерживается сравнительно непрерывное соотношение содержания кислорода и углекислого газа, таким образом, как физический объем легких в несколько раз больше дыхательного объёма. В отсутствии внешнего дыхания человек как правило способен провести около 5–7 минут (так называемая клиническая смерть), уже после чего наступают утрата сознания, непоправимые изменения в мозге и его гибель (биологическая смерть).

Основные функции – дыхание, газообмен. Респираторная система принимает участие в подобных значимых функциях, такие как терморегуляция, голосообразование, обоняние, увлажнение вдыхаемого воздуха. Клетки легких кроме того представляют немаловажную роль в подобных процессах, таких как: синтез гормонов, водно-солевой и липидный обмен. Респираторная система кроме того обеспечивает механическую и иммунную защиту от факторов внешней среды [Абишева, 2015].

Взрослый человек, находясь в состоянии покоя, совершает в среднем четырнадцать дыхательных движений в минуту. Взрослый человек делает пятнадцать-семнадцать вдохов-выдохов в минуту, а маленький ребёнок делает один вдох в секунду. Вентиляция альвеол происходит за счет чередования вдоха и выдоха. При вдохе в альвеолы поступает атмосферный воздух, а при выдохе из альвеол удаляется воздух, наполненный углекислым газом. Стандартное дыхание связано с деятельностью мышц диафрагмы и наружных межрёберных мышц. Во время вдоха диафрагма спускается вниз, рёбра поднимаются, расстояние между ними увеличивается. При выдохе диафрагма поднимается, рёбра перемещаются вниз, расстояние между ними уменьшается.

По способу изменения объема грудной клетки выделяют два типа дыхания: грудной тип (изменения объема грудной клетки производится путём поднятия рёбер), преобладает у женщин; брюшной тип (изменения

объема грудной клетки производится путём уплощения диафрагмы), чаще определяется у мужчин.

Во время вдоха в лёгкие поступает 400–500 мл воздуха. Такой размер воздуха называется дыхательным объёмом. Максимально глубокий вдох составляет около 2000 мл воздуха. После полного выдоха в лёгких остаётся воздух, который называется остаточным объёмом лёгких. После спокойного выдоха в лёгких остаётся воздух, называемый функциональной остаточной ёмкостью (ФОЁ) лёгких. Дыхание – одна из немногих функций организма, которую человек может полностью контролировать.

Разновидности дыхания: глубокое и поверхностное, частое и редкое, верхнее, среднее (грудное) и нижнее (брюшное). Различные виды дыхательных движений обнаруживаются при икоте и смехе.

Газообмен происходит в альвеолах лёгких, и в норме направлен на получение из вдыхаемого воздуха кислорода и выделение во внешнюю среду образованного в организме углекислого газа.

Из окружающей среды в организм непрерывно поступает кислород, в котором нуждаются все клетки, органам и тканями; из организма выводится образующийся в нём углекислый газ и небольшое количество других газообразных продуктов метаболизма. В газообмене нуждаются практически все организмы, без него невозможен нормальный обмен веществ и энергии, а, следовательно, и сама жизнь.

Внешнее дыхание – это обмен газа между воздухом в альвеолах и кровью в легочных капиллярах. Нормальная скорость дыхания составляет 12–25 вдохов в минуту. Во внешнем дыхании газы диффундируют в любом направлении по стенкам альвеол. Кислород диффундирует из воздуха в кровь, и углекислый газ диффундирует из крови в воздух. Большая часть углекислого газа переносится в легкие в плазме в виде бикарбонатных ионов (HCO_3^-). Когда кровь поступает в легочные капилляры, ионы бикарбоната и ионы водорода превращаются в угольную кислоту (H_2CO_3), а затем обратно в углекислый газ (CO_2) и воду. Эта химическая реакция также использует ионы

водорода. Удаление этих ионов дает крови более нейтральный рН, позволяя гемоглобину связывать больше кислорода. Окисленная кровь, выходящая из легких через легочные вены, имеет O_2 рр 100 мм рт.ст. и CO рр 40 мм рт.ст. Причина, по которой легочная венозная обратная кровь имеет более низкий порог кислорода, чем ожидалось, может быть объяснена «несоответствием вентиляционной перфузии».

Кислород, который поступает в ткани, нужен для окисления продуктов, образующихся в итоге длинной цепи химических превращений углеводов, жиров и белков. При этом образуются, вода, азотистые соединения и освобождается энергия, используемая для поддержания температуры тела и выполнения работы [Бароненко, 2015].

При понижении температуры окружающей среды, газообмен у теплокровных животных (особенно у мелких) увеличивается в результате увеличения теплопродукции. Он увеличивается также после приёма пищи, особенно богатой белками. Наибольших величин газообмен достигает при мышечной деятельности. У человека при работе умеренной мощности он увеличивается, через 3–6 мин. При работе большой мощности газообмен непрерывно возрастает. Расчёт общего суточного расхода энергии у людей разных профессий и образа жизни, основанный на определениях газообмена, важен для нормирования питания.

Процесс обучения в вузе по результатам многочисленных исследований приводит к ухудшению состояния здоровья студентов, при этом происходит нарушение функций дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной, нервно-мышечной и других систем организма, особенно они выражены в период сессии. Поэтому в настоящее время необходимо провести оценку состояния здоровья студента и его приспособления, при этом необходимо учитывать не только количественных, но и качественных показателей.

Одна из важнейших систем в организме человека – дыхательная. Основное назначение дыхательной системы – обеспечение дыхания, т.е. перенос кислорода и питательных веществ по всему организму.

Функциональное состояние дыхательной системы является индикатором состояния всего организма.

Из-за мышечной деятельности происходит потребность (в 15–20 раз) увеличении объема легочной вентиляции. У спортсменов, которые тренируются преимущественно на выносливость, минутный объем легочной вентиляции достигает 130–150 л/мин и более. У людей, которые не тренируются увеличение легочной вентиляции при работе является результатом учащения дыхания. У спортсменов при высокой частоте дыхания растет и глубина дыхания. Это наиболее рациональный способ срочной адаптации дыхательного аппарата к нагрузке. Достижение предельных величин легочной вентиляции, что соответствует высококвалифицированным спортсменам, является результатом высокой взаимосвязи актов с сокращением дыхательных мышц, а также с движениями в пространстве и во времени: расстройство координации в работе дыхательных мышц нарушает ритм дыхания и приводит к ухудшению легочной вентиляции. Решающая роль в увеличении объема легочной вентиляции в начале работы принадлежит нейрогенным механизмам. Импульсация от сокращающихся скелетных мышц, а также нисходящие нервные импульсы из двигательных зон коры полушарий большого мозга стимулируют дыхательный центр. Гуморальные факторы регуляции включаются позже, при продолжающейся работе и достижении адекватных ей величин легочной вентиляции. Регуляторная роль CO_2 проявляется в поддержании необходимой частоты дыхания и установлении необходимого соответствия легочной вентиляции величине физической нагрузки. Систематическая мышечная деятельность сопровождается увеличением силы дыхательной мускулатуры. Отчетливо растет мощность дыхательных движений. Скорость движения воздушной струи у спортсменов достигает 7–

7,5 л/с на вдохе и 5–6 л/с на выдохе. У нетренированных людей мощность вдоха не превосходит 5–5,5 л/с, выдоха – 5 л/с. [Васильева, 1971].

Занятие в спортивных секциях способствуют общему физическому развитию, укрепляет здоровье, развивает ловкость и координацию движений, вырабатывает мышечную силу, но в современном мире регулярная физическая активность людей резко сократилась по сравнению с прошлыми десятилетиями. Это ведет к ослаблению скелетно-мышечного аппарата, изменениям в работе внутренних органов. Недостаток движений приводят к сбоям в работе всех систем и организма в целом, способствуя возникновению различных заболеваний: ожирение, ишемическая болезнь сердца, хроническая гипертония, остеопороз, а также психологические расстройства.

Занятие спортом является социальным и средовым фактором, который влияет на организм человека, особенно на дыхательную и сердечно-сосудистую системы. Влияние спорта на дыхательную систему: В ходе увеличения физических нагрузок увеличивается число альвеол в легких, улучшает дыхательный аппарат и увеличивает его резервную способность. Установлено, что у человека интенсивно занимающийся спортом количество альвеол и альвеолярных ходов увеличено как минимум на 15–20 % по сравнению с человеком, который не занимается спортом. Это существенный анатомический и функциональный резерв. Физические упражнения оказывают большое влияние на формирование аппарата дыхания. У спортсменов, например, жизненная емкость легких достигает 7 л. и более.

Хорошо развитый дыхательный аппарат – надежная гарантия полноценной жизнедеятельности клеток. Известно, что гибель клеток организма в конечном итоге связана с недостатком в них кислорода. И напротив, многочисленными исследованиями установлено, что чем выше способность организма усваивать кислород, тем выше физическая работоспособность человека.

Под влиянием физической активности в организме человека формируются значительные структурно-функциональные изменения.

Оптимизация деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем имеет большое значение для повышения уровня физической работоспособности. Изучение влияния регулярной физической нагрузки на системы, основополагающие в жизнеобеспечении всего организма и специфики мышечной деятельности на механизмы адаптивной перестройки дыхания и кровообращения является важной научной и практической задачей.

Дыхательный процесс – один из безусловных рефлексов человека, им управляет дыхательный центр, расположенный в стволе мозга, посылая нервные импульсы, которые передаются мышцам, задействованным во вдохе и выдохе. Диафрагма в ответ на эти импульсы сокращается и выравнивается, увеличивая объем грудной полости. При сокращении диафрагмы внешние межреберные мышцы также сокращаются, расширяя грудную клетку наружу и вверх. Когда воздух достигает альвеол, начинается процесс газообмена. Выстилка альвеол содержит крошечные капилляры. В тонких стенках капилляров и альвеол идет диффузия газов – кислород поступает в кровь, которая затем переносит его в ткани организма, а двуокись углерода переходит из капилляров в альвеолы и выводится из организма при выдохе. Считается, что каждое легкое содержит примерно 300 тысяч альвеол, общая поверхность которых достаточно велика, чтобы газообмен проходил очень быстро и эффективно [Михайлов, 2010].

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) у мужчин составляет 3500-4500 мл, в среднем 4000 мл. У женщин 3000-3500 мл. При расчётах необходимо обязательно учитывать, что в случаях определённых заболеваний показатели будут существенно отклоняться от стандартных нормативов.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) – максимальное количество воздуха, которое может быть забрано в легкие после максимального выдоха. Взрослый здоровый человек при спокойном вдохе и выдохе вдыхает и выдыхает около 500 см³ воздуха. После спокойного выдоха можно дополнительно выдохнуть еще около 1500 см³ воздуха. Это так называемый

резервный воздух. Таким образом, жизненная ёмкость лёгких представляет собой сумму дополнительного, дыхательного и резервного объемов и равна около 3500 см³. Остаточный и резервный воздух постоянно заполняют альвеолы легких при спокойном дыхании. Это так называемый альвеолярный воздух. Специальная тренировка быстро приводит к увеличению ЖЕЛ. Диагностическое значение приобретает снижение жизненной ёмкости лёгких ниже 80% должной ее величины. Вместе с остаточным объемом ЖЕЛ образует общую емкость легких (ОЕЛ). Во время физической нагрузки дыхательный объем возрастает за счет использования резервов вдоха и выдоха. Определяют ЖЕЛ с помощью спирографии.

Среда легкого очень влажная, что делает ее гостеприимной средой для бактерий. Многие респираторные заболевания являются результатом бактериальной или вирусной инфекции легких. Поскольку мы постоянно подвергаемся воздействию вредных бактерий и вирусов в нашей среде, наше дыхательное здоровье может быть подвержено неблагоприятному воздействию. Существует ряд болезней и заболеваний, которые могут вызывать проблемы с дыханием. Некоторые из них – простые инфекции, а другие – расстройства, которые могут быть довольно серьезными. Отравление окиси углерода: вызвано, когда монооксид углерода связывается с гемоглобином вместо кислорода. Окись углерода связывает гораздо более плотную, не высвобождая, в результате чего гемоглобин становится недоступным для кислорода. Результат может быть фатальным за очень короткий промежуток времени. Легкие симптомы: симптомы гриппа, головокружение, усталость, головные боли, тошнота и нерегулярное дыхание. Умеренные: боль в груди, быстрое сердцебиение, затруднение мышления, помутнение зрения, одышка и неустойчивость.

Тяжелые симптомы: судороги, сердцебиение, дезориентация, нерегулярное сердцебиение, низкое кровяное давление, кома и смерть. Легочная эмболия: закупорка легочной артерии (или одной из ее ветвей) сгустком, жировой, воздушной или сгусткой опухолевых клеток. На

сегодняшний день наиболее распространенной формой легочной эмболии является тромбоэмболия, которая возникает, когда сгусток крови, как правило, венозный тромб, выбивается из его места образования и эмболизируется с артериальным кровоснабжением одного из легких. Симптомы могут включать затрудненное дыхание, боль во время дыхания и реже – нестабильность кровообращения и смерть. Лечение обычно проводится с помощью антикоагулянтов.

Адаптация дыхания к движениям происходит путем различной интеграции объемов и емкостей общей емкости легких, легочной вентиляции, изменения степени равномерности вентиляции и диффузионной способности альвеолярной мембраны. Важное значение для эффективности дыхания при этом имеет координация функций дыхания и кровообращения. Обучение движениям приводит к специализированной интеграции дыхательной функции. Чем прочнее связь дыхания и движений, тем легче при прочих равных условиях выполняются движения. При этом сами дыхательные движения становятся как бы компонентами выученных движений.

Глава 2. Материалы и методы исследования

Охрана самочувствия учащихся должна рассматриваться как часть единой системы учебно-воспитательной работы в институте. Каждый вид учебной деятельности учащихся требует от них адекватной мобилизации эмоциональных и физических запасов организма, своевременного изменения значения напряжения адаптационных механизмов. Потому своевременное получение информации о многофункциональном состоянии организма учащихся, занимающихся определенным видом учебной деятельности, имеет определенное значение для оптимизации управления учебным действием и организации профилактических мер дезадаптации [Судаков, 2009].

В ходе выполнения данной научной работы были исследованы физиологические параметры студентов 1–2 курса, учащихся в г. Белгород.

В работе использовались стандартизированные методы антропометрии:

1) проведен анализ научно-методической литературы по проблеме исследования;

2) освоены антропометрические методы исследования:

- соматометрия, которая позволяет определять и оценивать длину и массу тела, окружность грудной клетки (ОГК);

- физиометрия, которая направлена на определение физиологических показателей состояния и функционирования вегетативных систем организма. Её методы позволяют измерять и оценивать частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолический объем (СО), величину артериального давления (АД) – максимального (АСД) и минимального (АДД); пульсовое давление (ПД); силу правой и левой кисти (СКп и СКл);

3) рассчитаны информационные индексы, характеризующие морфофункциональное состояние организма по индивидуальным исходным показателям антропометрии и гемодинамики – индекс Робинсона (двойное

произведение в покое – ДП), индекс кистевой силы (ИКС), коэффициент выносливости (КВ); проба Кверга;

1. Метод индексов позволяет более полно интерпретировать результаты, поскольку в его основе лежит расчет соотношения отдельных морфологических и функциональных признаков.

2. Артериальное давление определяли по методу Короткова с помощью сфигмоманометра. Нормальную величину максимального или систолического (Адс) и минимального или диастолического (Адд) определяли для лиц в возрасте до 21 года по формулам:

$$\text{Адсис, мм рт. ст.} = 1,7 \times \text{В} + 83, \quad (2.1)$$

$$\text{Аддиа, мм рт. ст.} = 1,6 \times \text{В} + 42, \quad (2.2)$$

Пульсовое кровяное давление (ПД) рассчитывали по формуле:

$$\text{ПД, мм рт. ст.} = \text{Адсис} - \text{Аддиа}, \quad (2.3)$$

В норме оно равно 30–60 мм ртутного столба.

3. Для оценки функциональных резервов ССС и систолической работы сердца определяли АД и рассчитывали «двойное произведение» (ДП) или индекс Робинсона по формуле:

$$\text{ДП} = \text{ЧСС(уд/мин)} \times \text{АДС} / 100, \quad (2.4)$$

Значение показателя ДП, равное 86, соответствует средней тренированности миокарда сердца, при его значениях 73 – выше средней, а при значении 90 – ниже средней. Уровень соматического здоровья у студентов: средний – 76–85, ниже среднего – 85–95, выше среднего – 71–75, низкий – 96, высокий – 70.

4. Мышечная сила кисти (абсолютная) измеряли с помощью ручного динамометра. Увеличение силы мышц и мышечной массы организма находятся в прямо пропорциональной зависимости. На основе полученных

индивидуальных величин массы тела и абсолютной силы кисти ведущей руки рассчитывали относительную величину мышечной силы – ИКС (%), по формуле:

$$\text{ИКС} = (\text{абсолютная сила ведущей кисти, кгс} / \text{масса тела, кг}) \cdot 100\%. \quad (2.5)$$

Уровень соматического здоровья оценивали по следующим критериям: средний 51-60, ниже среднего 46-50, выше среднего 60-65, низкий <45, высокий > 66.

5. По измеренным индивидуальным показателям определяли уровень кислородного обеспечения организм, для этого использовали функциональные пробы на задержку дыхания (пробы Штанге и Генчи) [Чучалин, 2000].

Проба Штанге представляет собой время задержки дыхания после вдоха в секундах и служит для оценки устойчивости организма к смешанной гиперкапнии и гипоксии. Она характеризует также общий уровень тренированности человека. Проводится в двух вариантах: задержка дыхания на вдохе (проба Штанге) и задержка дыхания на выдохе (проба Генча). Оценивается по продолжительности времени задержки и по показателю реакции частоты сердечных сокращений. Последний определяется величиной отношения частоты сердечных сокращений после окончания пробы к исходной частоте пульса.

6. Функциональная проба Кверга. Определяется степень адаптации организма к разнохарактерной нагрузке. Выполняются 30 приседаний за 30 сек., максимальный бег на месте в течение 30 сек., 3-минутный бег на месте с частотой 150 шагов в минуту и подскоки со скакалкой – 1 мин. Общее время нагрузки – 5 мин. Сидя измеряется ЧСС (P1) сразу после нагрузки за 30 сек., повторно через 2 мин. (P2) и 4 мин. (P3). Результат рассчитывается по формуле:

$$(\text{Время работы в сек.} \cdot 100) / [2 \cdot (P1 + P2 + P3)], \quad (2.6)$$

Оценка результата. При значении показателя более 105 адаптация к нагрузке считается очень хорошей, 99-104 – хорошей, 93-98 – удовлетворительной, менее 92 – слабой [Губарева, 2003].

7. Индекс Пенье (ИП) рассчитывали для оценки степени развития мышечного аппарата и крепости телосложения подростков по формуле:

$$\text{ИП} = \text{длина тела (см)} - m (\text{кг}) + \text{ОГК(см)}, \quad (2.7)$$

При описании полученного значения ИП учитывали, что его значения, равные: меньше 10 – телосложение крепкое, от 10 до 20 – хорошее, от 21 до 25 – среднее, от 26 до 35 – слабое, более 36 – очень слабое.

8. По формуле Кваса определили коэффициент выносливости, который характеризует функциональное состояние сердечно – сосудистой системы. Показатель КВ рассчитывается по формуле:

$$\text{КВ} = (\text{ЧСС} * 10) / \text{ПД}, \quad (2.8)$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений; ПД – пульсовое давление – разница между систолическим и диастолическим давлением.

9. Степ-тест является универсальным методом оценки максимального потребления кислорода организмом в процессе выполнения дозированной физической нагрузки и соответственно позволяет судить о аэробных способностях и уровне адаптации организма, его физического развития и степени развития физических качеств, с учетом возраста и пола.

4) Все полученные в работе исходные данные были проанализированы на индивидуальном уровне и обработаны статистически с использованием компьютерной методики описательной статистики пакета программ «Statistika-6».

Глава 3. Результаты исследования и их обсуждения

3.1. Возрастная динамика физического состояния студентов по данным соматометрии

Анализ полученных соматометрических данных представлен в таблице 2. Согласно этим данным, у юношей 1 и 2 курса по средним значениям соматометрических показателей – длины и массы тела, ОГК, высокий и гармоничный уровень физического развития. У девушек данной возрастной группы физическое развитие соответствует уровню выше среднего. Это позволяет нам считать, что у девушек этот уровень гармоничный, но с отставанием от возрастных нормативов.

Таблица 2

Соматометрические показатели физического развития студентов

Показатели, ед.изм.	Юноши			Девушки		
	M±m	Max	Min	M±m	Max	Min
	1 курс, n=25			1 курс, n=30		
Длина тела, см	178,1±2,00	192	165	164±1,4	176	159
Масса тела, кг	75,3±1,11	87	58	59±1,08	74	55
Окружность грудной клетки, см	96±1,1	104	76	88,3±1,50	99	74
	2 курс, n=30			2 курс, n=35		
Длина тела, см	174±1,6	188	159	164±1,3	174	154
Масса тела, кг	65±2,7	98	50	49±1,7	60	35
Окружность грудной клетки, см	93±2,1	119	81	82±1,6	102	69

Примечание: M – среднее значение, m – ошибка, Max – максимальное значение, Min – минимальное значение, n – количество испытуемых

По данным динамометрии средние значения силы мышц кистей обеих рук у студентов представлены в таблицах 3 и 4. По индивидуальным

показателям силы мышц кистей рук низкий уровень физического развития выявлен у 60% девушек обеих групп и у 40% юношей 1 курса, свидетельствуя о недостаточном развитии у них мышечного аппарата и силы мышц. Высокий уровень развития мышечного аппарата выявлен только у 15% юношей 2 курса.

Таблица 3

Силовые показатели кистей рук у юношей

Показатели, ед. изм.	Юноши		
	M±m	Max	Min
	1 курс, n = 25		
Сила кисти правой, кгс	38±1,3	53	26
Сила кисти правой, кгс	32±1,4	50	23
2 курс, n = 30			
Сила кисти правой, кгс	40±1,5	59	32
Сила кисти правой, кгс	36±1,2	43	28

Примечание: M – среднее значение, m – ошибка, Max – максимальное значение, Min – минимальное значение, n – количество испытуемых

Силовые показатели кистей рук у девушек

Таблица 4

Показатели, ед. изм.	Девушки		
	M±m	Max	Min
	1 курс, n = 30		
Сила кисти правой, кгс	25±1,1	33	19
Сила кисти правой, кгс	21,7±1	25	16
2 курс, n = 35			
Сила кисти правой, кгс	28,6±1,02	37	24
Сила кисти правой, кгс	26±1,1	31	22

Примечание: M – среднее значение, m – ошибка, Max – максимальное значение, Min – минимальное значение, n – количество испытуемых

3.2. Адаптивные изменения сердечно-сосудистой системы

По индивидуальным значениям двойного произведения (или индекса Робинсона), у 60% юношей и 55% девушек 1 и 2 курса преобладает средний и более высокие уровни систолической активности сердца и тренированности его миокарда (рис. 1). Им соответствуют средний, высокий и отличный уровни соматического здоровья и физического развития. У остальных студентов они снижены против нормы, в особенности у юношей обеих исследуемых групп – у 20% низкий уровень тренированности миокарда. Ниже среднего уровни – у 35% девушек 1 и 2 курса.

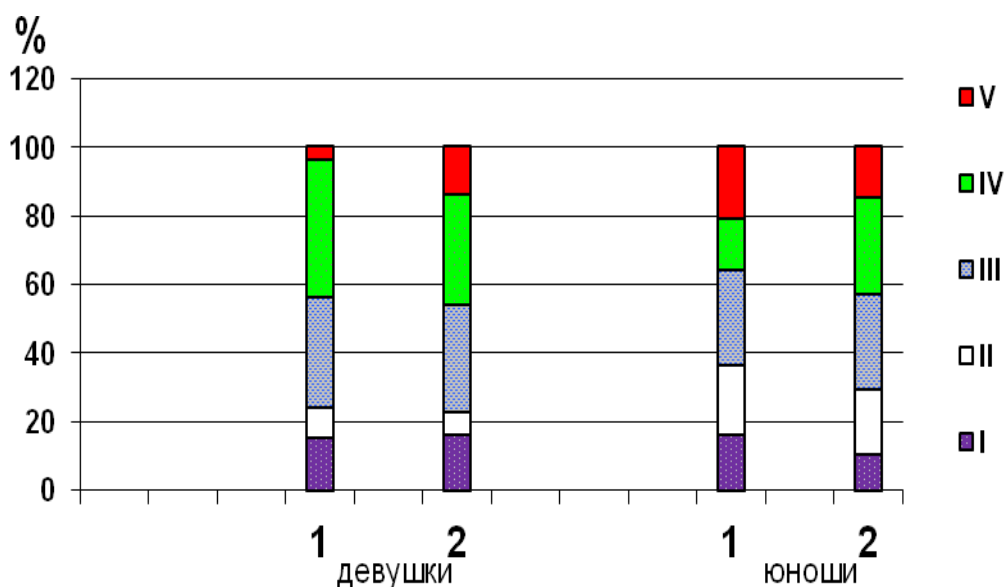


Рис.1. Значения двойного произведения: I – высокий, II – выше среднего, III – средний, IV – ниже среднего, V – низкий уровень соматического здоровья; 1 – первый курс, 2 – второй курс

На рисунке 2 представлен анализ функционального статуса сердечно-сосудистой системы по коэффициенту выносливости (КВ). Этот показатель гемодинамики объективно отражает способность организма к физическим нагрузкам и характеризует систолическую активность миокарда и организма в целом.

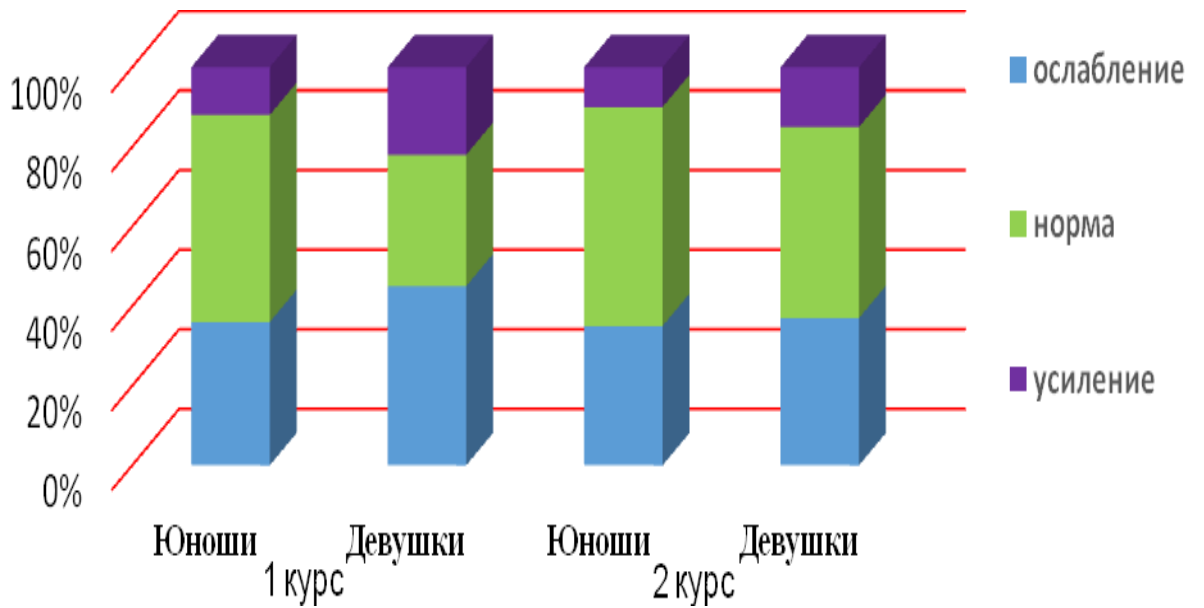


Рис.2. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы

Согласно индивидуальным показателям КЭ у 50% всех студентов средний уровень выносливости, у 10 % – высокий, а у остальных 40% – низкий.

3.3. Адаптивные изменения дыхательной системы

Анализ результатов проведения функциональных дыхательной пробы представлен на рисунке 3. Индивидуальные показатели выполнения пробы Штанге показали, что у большей части юношей 1–2 курса высокий уровень функциональных возможностей системы дыхания. У 30% юношей 1 курса был выявлен низкий уровень. У 40% девушек 1 курса выявлен средний уровень физического развития. Хороший и отличный показатель преобладает у девушек 2 курса – у 47 и 33%, и у 15 и 27% девушек 1 курса.

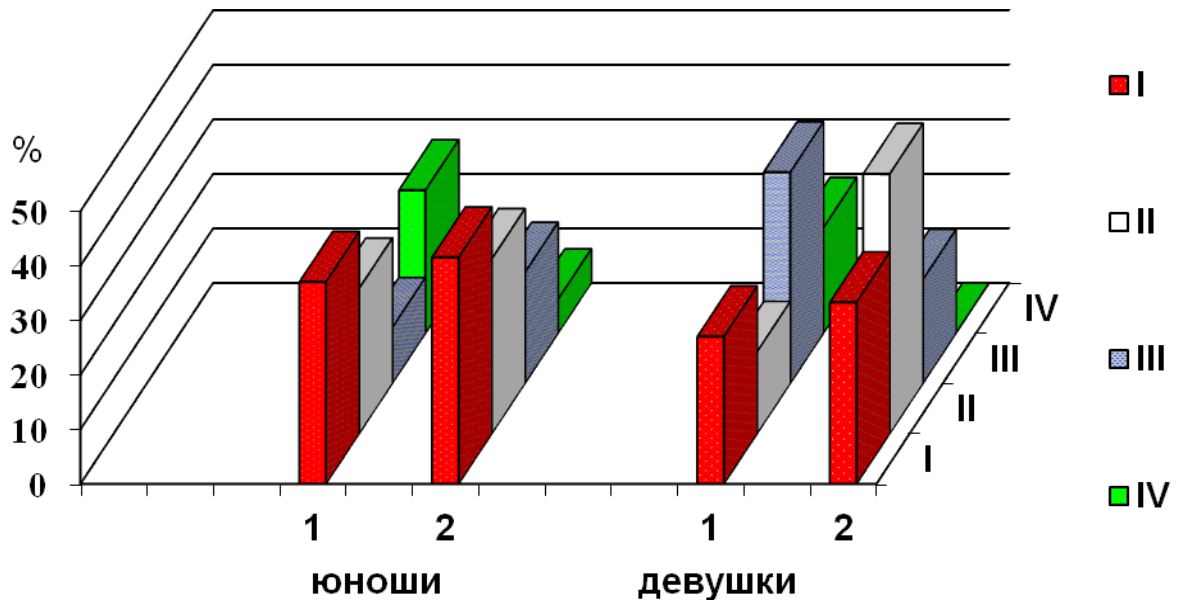


Рис. 3. Показатели длительности на вдохе по пробе Штанге: 1- первый курс, 2 - второй курс. I – отличное, II – хорошее, III – среднее, IV – плохое состояние дыхания

Результаты проведения пробы Генчи (рис. 4) показали, что процент студентов среди юношей и девушек с хорошим и средним уровнем аэробных возможностей системы дыхания не превышает 30%, с отличным - до 20%, у юношей и до 10% у девушек. У 35% юношей и 40% девушек снижены резервные возможности системы дыхания.

Эти данные показывают, что у половины студентов обеих возрастных и половых групп снижены функциональные возможности дыхательной и сердечно-сосудистой систем, что может быть связано с ограниченным у них режимом двигательной активности.

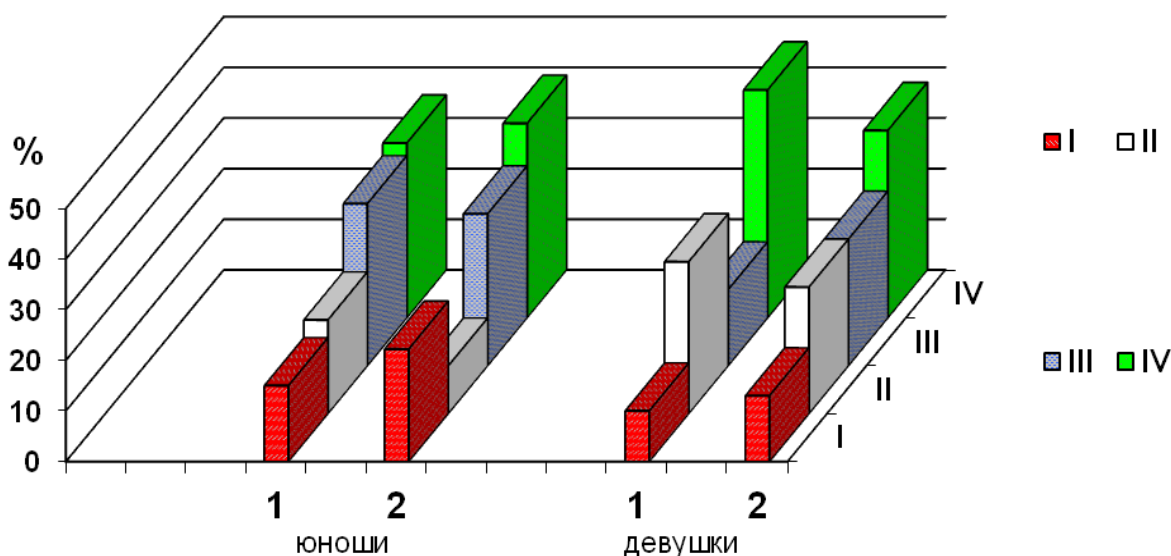


Рис. 4. Показатели длительности ЗД на выдохе по пробе Генчи: 1 – первый курс, 2 – второй курс; I – отличное, II – хорошее, III – среднее, IV – плохое состояние дыхания

3.4. Оценка функционального состояния организма у студентов

На рисунке 5 показана оценка результатов выполнения студентами пробы Кверга. Анализ показал, что у большей их части преобладает низкий и удовлетворительный уровень адаптации к разнохарактерной физической нагрузке. Слабое функциональное состояние организма обнаружилось у юношей и девушек 1 курса. Хороший уровень состояния у юношей 1 и 2 курса одинаков, а у девушек первой группы данный показатель незначительно выше, чем у девушек 2 группы (на 3%). Очень хорошую оценку адаптации организма юноши и девушки 2 курса исследуемых групп – по 8%, в отличие от студентов 1 курса – 7 и 4%.

В таблице 5 представлены средние значения ЧСС. Установлено, что у юношей и девушек 1 курса среднее значение ЧСС соответствует возрастной норме, а у испытуемых 2 курса её средние величины превышают возрастную норму в среднем на 5%.

Таблица 5

Средние значения показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Показатели	Юноши				Девушки			
	n	M±m	Max	Min	n	M±m	Max	Min
1 курс	25	88±2,05	118	71	30	81±2,2	102	67
2 курс	30	99±3,03	135	68	35	92±2,8	106	64

Примечание: M – среднее значение, m – ошибка, Max – максимальное значение, Min – минимальное значение, n – количество испытуемых

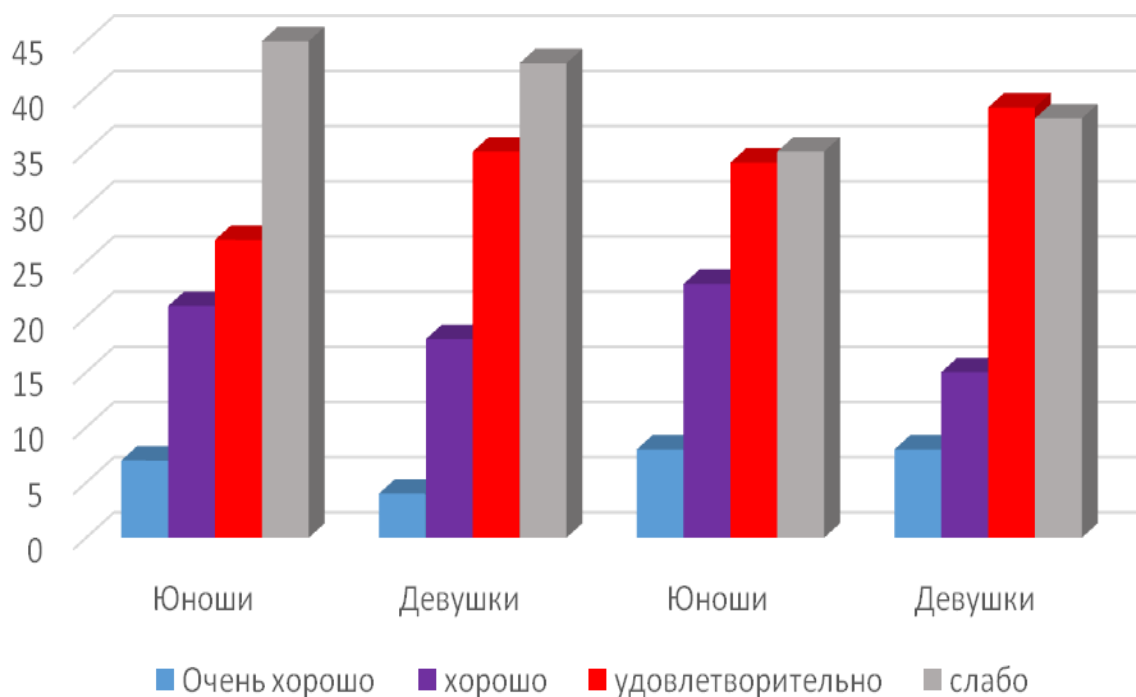


Рис. 5. Определение степени адаптации организма к разнохарактерной нагрузке по пробе Кверга

По средним значениям МПК и мощности работы для юношей и девушек 1 курса характерна средняя величина максимального потребления кислорода (табл. 6, 7).

Величина МПК по индивидуальным значениям снижена против нормы физическая работоспособности у 20% девушек, указывая на низкие у них адаптивные возможности системы дыхания и кровообращения.

Таблица 6

Степ-тест (методика PWC 170 и косвенный расчет МПК) у юношей

Показатели, ед. изм.	Юноши		
	M±m	Max	Min
	1 курс, n = 25		
Мощность работы, N (кгм/мин)	517,9±1,07	644	422
МПК	51,2±1,05	71	43
	2 курс, n = 30		
Мощность работы, N (кгм/мин)	700,4±1,20	920	479
МПК	48,1±2,10	57	20

Примечание: M – среднее значение, m – ошибка, Max – максимальное значение, Min – минимальное значение, n – количество испытуемых

Таблица 7

Степ-тест (методика PWC 170 и косвенный расчет МПК) у девушек

Показатели, ед. изм.	Девушки		
	M±m	Max	Min
	1 курс, n = 30		
Мощность работы, N (кгм/мин)	420,9±0,51	576	298
МПК	35,3±2,11	52	24
	2 курс, n = 35		
Мощность работы, N (кгм/мин)	695,2±1,33	917	430
МПК	34,1±0,40	49	26

Примечание: M – среднее значение, m – ошибка, Max – максимальное значение, Min – минимальное значение, n – количество испытуемых

У остальных студентов обеих групп – юношей и девушек, отличный и хороший уровни адаптации (см. табл. 6, 7), связанные с более высоким уровнем аэроюного дыхания, то есть насыщения крови кислородом, Для большей части юношей 2 курса характерна хорошая работоспособность организма.

Выводы

1. Для юношей и девушек обоих курсов по средним значениям параметрам соматометрии характерны гармоничные соответственно высокий и выше среднего уровни физического развития и соматического здоровья. По индивидуальным показателям силы мышц кистей рук выявлен низкий уровень физического развития мышечного аппарата у 60% девушек обеих групп и у 40% юношей 1 курса, высокий уровень – только у 15% юношей 2 курса.

2. По результатам проведения дыхательных проб Штанге и Генчи у 50% студентов обеих возрастно-половых групп хорошие и высокие функциональные возможности дыхательной и сердечно-сосудистой систем, у остальных они ниже возрастной нормы.

3. У 60% юношей и 55% девушек обоих курсов установлены средний и более высокие уровни систолической активности сердца и тренированности его миокарда, у остальных студентов она ниже нормы. Средний уровень выносливости сердечно-сосудистой системы выявлен у 50% всех студентов, высокий – у 10 %, низкий – у 40%.

4. По пробе Кверга у студентов I и II курсов преобладает низкий и уровень адаптации к разнохарактерной физической нагрузке соответственно у 45 % и 35% юношей, у 43% и 38% девушек; удовлетворительный – у 27% и 34% юношей и 35% и 39% девушек, у остальной меньшей части студентов – хороший и очень хороший.

5. Только у 20% девушек низкие аэробные возможности и низкий уровень адаптации к физической нагрузке, у остальных студентов обеих групп отличная и хорошая физическая работоспособность.

Список использованных источников

1. Абишева З. С. Сравнительный анализ адаптивных возможностей студентов различных вузов в процессе учебы // Европейская наука 21 века; материалы XII Международной научно-практической конференции. Варшава. 2011. С. 22–24.
2. Абишева З. С., Рослякова Е. М., Хасенова Х. Х. Сравнительный анализ адаптивных возможностей студентов различных вузов г. Алматы в процессе учебы // Европейская наука 21 века: м-лы XII Междун. научн.-практ. конф. Варшава. 2011. С. 22–24.
3. Агаджанян Н. А. Резервы нашего организма. М.: Знание. 1990. 239 с.
4. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М.: Круг. 1997. 207 с.
5. Агаджанян Н. А. Экология человека и проблемы здоровья // Вестник АМН СССР. 1989. № 3. С. 68–72.
6. Агаджанян Н. А. Физиология человека. М.: ЮТА. 1986. 486 с.
7. Агаджанян Н. А., Циркин В. И., Чеснокова С. А. Физиология человека. С.Пб.: Сотис. 1998. 527с.
8. Антонова Л. Т. О проблеме оценке состояния здоровья детей и подростков в гигиенических исследованиях // Гигиена и санитария. 2010. № 6. С. 22–28.
9. Антропова М. В. Физиология развития ребенка / под ред. Безруких М. М., Фарбер Д. А. М., 2000. С. 259–273.
10. Анфиногенова О. И. Особенности адаптации студентов-первокурсников к условиям обучения в университете // Альманах «Новые исследования». 2011. № 1 (26). С. 55–59.
11. Артеменко А. А. Концепция оптимизации функционального состояния и повышения адаптационных возможностей человека. Череповец, 2015. 368 с.

12. Атрощенко Г. Н., Сахаров И. Н. Влияние занятий по физкультуре на сердечно-сосудистую и дыхательную систему студентов // Гигиена и санитария. 2010. № 1. С. 41–42.
13. Бароненко В. А., Рапопорт Л. А. Здоровье и физическая культура студента. 2015. С. 31–35.
14. Батенкова И. В., Токарева Л. В. Особенности variability сердечного ритма у студенток заочной формы обучения в период сессии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 5 (1). С. 623–625.
15. Батоцыренова Т. Е. Эколого-физиологические и этнические особенности адаптационных реакций организма студентов из различных природно-климатических регионов: Автореф. дис. докт. Биол. наук. М., 2007. 34 с.
16. Безруких М. М. Регуляция хронотропной функции сердца у школьников 1-4 классов в процессе учебных занятий // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков. М., 1981. С. 58–62.
17. Березин Ф. Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. Л.: Наука. 1980. С. 269–270.
18. Беренштейн Г. Ф., Нурбаева М. Н. Состояние системы кровообращения учащихся старших классов общеобразовательной школы в процессе учебной деятельности // Гигиена и санитария. 1988. № 9. С. 80–81.
19. Блок В. А. Уровни бодрствования и внимание // Экспериментальная психология. М.: Прогресс. 2010. Вып. 3. С. 7–146.
20. Васильева В. В. Сосудистые реакции у спортсменов. М.: Наука. 1971. 152 с.
21. Васильева В. Е. Проблемы спортивной кардиологии. М.: Наука. 1970. 270 с.
22. Волков В. Ю. Организация и контроль в реабилитации здоровья студентов. Учеб. пособие / СПб.: Наука. 2010. С 23.
23. Геворкян Э. С. Гигиена и санитария. М. 2008. № 3. С. 56–59.

24. Гончарук Е. И. Общая гигиена: пропедевтика гигиены: учебник для иностранных студентов. под ред. Гончарука Е. И. 2-е изд., перераб. и доп. Киев. 2009. 561 с.
25. Горькавая А. Ю. Показатели физиологического развития и адаптации сердечно-сосудистой системы студентов медуниверситета во Владивостоке // Гигиена и санитария. 2009. №1. С. 58–60.
26. Гумарова Л. Ж. Хроноструктура суточной динамики ЧСС студентов при экзаменационном стрессе в разные сезоны года // Consilium. 2010. №5. С. 62–65.
27. Гумарова Л. Ж. Хроноструктура суточной динамики ЧСС студентов при экзаменационном стрессе в разные сезоны года // Consilium. 2010. № 5. С. 62–65.
28. Гуминский А. А. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. М.: Просвещение. 1990. 239 с.
29. Гуревич К. М. Психологическая диагностика // Учебное пособие. М.: Мир. 1997. 452 с.
30. Данилова Н. Н. Функциональные состояния: механизмы и диагностика. М: МГУ. 2010. 287 с.
31. Дембо А Г. Спортивная медицина. Общая патология, врачебный контроль с основами частной патологии: учебник для студентов институтов физической культуры. М., Физкультура и спорт, 2010. 87 с.
32. Демченко В. И., Лукьянов А.В., Кудренко С. К. Справочник врача детского оздоровительного лагеря. Ростов н/Д.: Феникс. 2007. 138 с.
33. Дубровский В. И. Спортивная медицина. М.: Гуманит. изд-во центр. ВЛАДОС. 1998. 480 с.
34. Егорышева И. В. Русское общество охранения народного здоровья // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2010. № 6. С. 56–57.
35. Жетписбаева Г. Д., Абишева З. С., Айхожаева М. Т., и др. Функциональное состояние кардио-респираторной системы студентов в

условиях адаптации к учебному процессу // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 3-1. С. 27–29.

36. Залевский В. С. О Международном союзе школьной и университетской гигиены // XI между-нар. симпозиум университетской и школьной гигиены и медицины: сб. аннотаций. М., 1976. С. 144.

37. Захарина Е. А. Анализ физического здоровья студентов классического частного университета / Е.А. Захарина // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2009. № 7. С. 61–64.

38. Ибн Сина Абу Али. Трактат по гигиене: устранение всякого вреда от человеческих тел путем исправления различных ошибок в режиме (перевод И. Бабахана) / Ибн Сина Абу Али; под ред. У. И. Каримова. Ташкент: «Фан». 2016. 115 с.

39. Иванов Г. Г. Традиционные и нетрадиционные методы оздоровления детей. М.: Наука. 1996. 677 с.

40. Изуткин Д. А. Русские гигиенисты о связи образа жизни и здоровья людей // Здоровоохранение Рос. Федерации. 2010. № 10. С. 23–25.

41. Ильин Е. П. Психофизиология физического воспитания: Деятельность и состояния. М., Просвещение. 2010. 199 с.

42. Кича Д. И. История социально-гигиенических исследований студентов // Советское здравоохранение. 1987. № 7. С. 63–66.

43. Лаптева Е. А. Морфофункциональные перестройки организма детей школьного возраста, их возможности при государственной итоговой аттестации к.б.н. М. 2015. 136 с.

44. Марищук В. Л. Эмоции в спортивном стрессе. СПб.: ВИФК. 2010. 38 с.

45. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения. Иваново. Иван. гос. мед. Академия. 2010. 290 с.

46. Мищенко Н. В. Анализ динамики функциональной подготовленности девушек-первокурсниц // Сб. научн.-метод. статей. Киров. 2010. С. 179–182.
47. Могендович М. Р. Гипотонические состояния. Вильнюс. 1970. 154 с.
48. Молькова А. В. Учебник школьной гигиены. 4-е изд. М.: «Медгиз». 2011. 220 с.
49. Нуштаев И. А. К истории научных медицинских обществ в Саратове // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2011. № 1. С. 56–57.
50. Парин В. В. Введение в медицинскую кибернетику / Парин В. В., Баевский Р. М. М.: Медицина. 1966. 342 с.
51. Паршина Т. О. Структурная модель социально-психологической адаптации человека. 2008. С. 100–106.
52. Паршина Т. О. Структурная модель социально-психологической адаптации человека // Социологические исследования. 2008. № 8. 101 с.
53. Погребняк Т. А., Белых Н. И. Физическое развитие и соматическое здоровье подростков, проживающих на территории радиационного загрязнения. Научный результат. Сер. «Физиология». Т.2. №1(7). 2016. С. 9.
54. Проскурякова Л. А., Лобыкина Е. Н. Здоровье населения и среда обитания. 2012. № 11. С. 14–16.
55. Роль вуза в формировании врачебных кадров и сохранении их здоровья // Медицина труда и промышленная экология. 2010. № 7. С. 17–20.
56. Рослякова Е. М. Адаптивные возможности центральной гемодинамики у студентов КазНМУ // Актуальные проблемы физиологии, биофизики и медицины: материалы Международной научно-практической конференции. Алматы. 2013. С. 15–17.
57. Рослякова Е. М., Абишева З. С., Хасенова Х. Х. Адаптивные возможности центральной гемодинамики у студентов КазНМУ // Актуальные

проблемы физиологии, биофизики и медицины: м-лы Межд. научн.-практ. конф. Алматы. 2013. С. 15–17.

58. Рослякова Е. М., Байжанова Н. С., Бисерова А. Г., и др. Адаптационные возможности системы кровообращения студентов медицинского вуза // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12-8. С. 1425–1427.

59. Смирнов В. М., Дубровский В. И. Физиология физического воспитания и спорта. М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС. 2002. 608 с.

60. Станкевич А. В., Ахапкина А. А., Тихомирова И. А. Функциональные пробы в оценке резервных возможностей кровотока у спортсменов // Ярославский педагогический вестник. 2013. №4. Т. III. С. 190–194.

61. Судаков К. В. Адаптивный результат в функциональных системах организма // Успехи современной биологии. 2009. № 1. С. 3–9.

62. Судаков К. В. Адаптивный результат в функциональных системах организма // Успехи современной биологии. 2009. Т. 129, № 1. С. 3–9.

63. Умрюхин Е. А., Быкова Е. В., Климина Н.В. Энергообмен и вегетативные функции у студентов при учебной и экзаменационной нагрузках // Физиология человека. 1996. Т. 22, № 2. С. 108–111.

64. Фоменко Л. А. Оценка психосоматического здоровья студентов на основе математико-статистического моделирования по данным мониторинга: дисс. канд. психол.наук. СПб, 2002. 195 с.

65. Фомин Н. А. Физиология человека. М.: Просвещение. 1992. 351 с.

66. Хрипкова А. Г., Антропова М. В., Фарбер Д. А. Возрастная физиология и школьная гигиена. М.: Просвещение. 1990. 319 с.

67. Чуян Е. Н., Темурьянц М. А., Московчук О. Б., и др. Пономарева В. П. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. Симферополь: ЧП «Эльиньо». 2009. 448 с.

68. Шангин А. Б. Особенности сопряжения дыхания и кровообращения у лиц молодого возраста при психоэмоциональном напряжении, вызванном экзаменационной ситуацией // Физиология человека. Т. 18. № 1. 1992. С. 117–122.

69. Ярилов С. В. Физиологические аспекты новой информационной технологии анализа биоэлектрических сигналов и принципы технической реализации. СПб. 2011. 48 с.

70. Lowenstein F. W. Some observations on the nutritional status of medical students in the Brazilian Amazon // Am. J. Clin. Nutr. 1960. Vol. 8. № 11–12. P. 870-874.

71. McLaren D. S. Nutrition in medical school // Am. J. Clin. Nutr. 1970. Vol. 23. № 10. P. 1264–1266.

72. Pries A. R., Secomb T. W. Blood flow in microvascular networks // Handbook of physiology microcirculation / Eds.: R. F. Tuma, W. N. Duran, R. Ley. Amsterdam-Tokyo. 2008. P. 3–36.

73. Scrimshaw N. S. Protein metabolism of young men during university examinations // Am. J. Clin. Nutr. 1966. Vol. 18. № 5. P. 321–324.

74. Young E. G. A study of the nutritional requirements of Canadian college students / E.G. Young // Can. Med. Assoc. J. 1931. Vol. 24. № 3. P. 440–442.