

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича
Столетовых»
(ВлГУ)**

**Т.А. ТРИФОНОВА
Н.В. МИЩЕНКО И.А. КЛИМОВ**

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ

Владимир
АРКАИМ
2016

УДК 612.017
ББК 28.707.3
Т69

Авторы:

Т.А. Трифонова, доктор биологических наук, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова

Н.В. Мищенко, доктор биологических наук, профессор ВлГУ

И.А. Климов, эколог ВлГУ

Рецензенты:

Доктор биологических наук, профессор государственного автономного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования Владимирской области «Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой»

Г.И. Каторгина

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

О.П. Бьядовская

Трифонова, Т. А.

Т69 Оценка адаптационного состояния студентов: монография / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, И.А. Климов. – Владимир: Изд-во ООО «Аркаим», 2016. – 94 с.

ISBN 978-5-93767-185-1

Монография содержит результаты исследований адаптационных возможностей студентов обучающихся во Владимирском государственном университете на различных специальностях. В работе были использованы методы анализа variability сердечного ритма, выполнена оценка физического состояния студентов и оценка адаптационной нагрузки на системы организма. В монографии имеется литературный обзор, посвященный современным методам исследования адаптационных процессов человека.

Предназначена для научных сотрудников, занимающихся проблемами экологии человека, студентов, обучающихся по направлениям «Экология и природопользование», «Биология», и может быть использована при выполнении лабораторных и практических работ по дисциплине «Экология человека», а также при подготовке курсовых и дипломных проектов.

Ил. 34. Табл. 11. Библиогр.: 49 назв.

УДК 612.017

ББК 28.707.3

Научная публикация подготовлена в рамках государственного задания №2014/13

© Трифонова Т.А., 2016

© Мищенко Н.В., 2016

© Климов И.А., 2016

ISBN 978-5-93767-185-1

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ.....	7
1.1. Факторы стресса и адаптация студентов к условиям обучения в вузе.....	7
1.2. Физическое состояние и адаптационные возможности студенческой молодежи.....	9
2. ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА.....	12
2.1. Сердечный ритм и механизмы его регуляции.....	12
2.2. Анализ параметров variability сердечного ритма с использованием модуля Variability сердечного ритма (ПАК Здоровье-Экспресс).....	16
2.2.1. Кардиоинтервалограмма.....	16
2.2.2. Основные показатели статистического анализа variability сердечного ритма.....	17
2.2.3. Гистограмма распределения ритма сердца.....	19
2.2.4. Спектральный анализ.....	22
2.2.5. Показатель активности регуляторных систем.....	26
2.3. Экспресс-оценка состояния сердца с использованием модуля «Кардиовизор» (ПАК Здоровье-Экспресс).....	32
2.4. Оценка физического состояния по комплексу соматометрических и физиометрических параметров.....	37
2.5. Выявление предрасположенности к функциональным нарушениям систем организма в процессе адаптации.....	42
3. ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО СТАТУСА СТУДЕНТОВ ВЛГУ.....	46

4. АНАЛИЗ ОБРАЗА ЖИЗНИ, УСПЕВАЕМОСТИ И ПОКАЗАТЕЛЯ АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ СТУДЕНТОВ.....	58
5. АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ ВЛГУ, ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ТЕХНИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ.....	72
6. ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ НАРУШЕНИЯМ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА.....	83
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	87

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-воспитательный процесс в высших учебных заведениях должен способствовать формированию самостоятельной, инициативной, творческой и здоровой личности. Однако, у части студентов во время обучения обнаруживаются различные функциональные нарушения и отмечается ухудшение здоровья. Целью настоящего исследования явилась экспресс-оценка состояния регуляторных систем организма студентов, обучающихся на разных курсах Владимирского государственного университета, и выявление группы риска студентов, которые наиболее подвержены нарушениям адаптационных процессов, на основе анализа вариабельности сердечного ритма и оценке физического состояния. Было проведено обследование студентов разных специальностей Владимирского государственного университета в возрасте от 17 до 22 лет. Для обследования использовался программно-аппаратный комплекс «Здоровье-экспресс», определялись параметры вариабельности сердечного ритма, по которым рассчитывался комплексный показатель активности регуляторных систем организма, а также оценивалось общее функциональное состояние сердца по индексам ритм, пульс, и миоград. Проведенные исследования показали высокую эффективность использования анализа активности регуляторных систем для экспресс оценки адаптивных возможностей студентов и выявления группы риска. Полученные результаты свидетельствуют о том, что нагрузка, которую испытывают студенты во время обучения в университете, является достаточно сильным стрессором и вызывает значительное напряжение регуляторных систем организма у большинства учащихся (67%), а 14 % отнесены к группе риска, характеризующейся перенапряжением регуляторных систем и различными стадиями срыва адаптации. Отмечено также ухудшение состояния адаптационных механизмов к 4 курсу. Полученные результаты

могут быть использованы для оптимизации учебного процесса в высших учебных заведениях, а также для проведения профилактической работы среди студентов, правильной организации оздоровительных мероприятий.

1. АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

1.1. Факторы стресса и адаптация студентов к условиям обучения в вузе

Студенческая жизнь полна чрезвычайных и стрессогенных обстановок, поэтому учащиеся ВУЗов часто испытывают стресс и нервнопсихическое напряжение. Стресс может формироваться в результате большого потока информации, который студентам необходимо освоить, из-за неумения организовать режим труда и отдыха, во время сдачи экзаменов.

Эмоциональное напряжение у учащихся наступает как минимум за 3-4 дня до начала сессии и сохраняется на всем ее протяжении. Эмоциональное напряжение отмечается и в межэкзаменационные дни, это свидетельство того, что экзаменационная сессия сопровождалась непрерывным, хроническим стрессом. Последствием такого стресса может являться невроз, то есть функциональное заболевание нервной системы (Вайнер Э.Н., 2011).

Поэтому, актуальным является анализ адаптационных возможностей молодежи, обучающейся в вузах и выявление группы риска студентов с высокой вероятностью развития функциональных нарушений (Stewart S.M. и др., 1996).

Процессы адаптации активизируются, когда меняются привычные условия и необходимо приспособливаться к новым ситуациям, именно с этим постоянно сталкиваются студенты в университетах, начиная с первого курса, когда кардинально меняются их образ жизни и система обучения.

В процессе адаптации студенты испытывают разнообразные трудности:

- недостаток сна;
- недостаточно полные знания по дисциплине;
- отсутствие на нужный момент курсовой работы или проекта по дисциплине;

- несданные во время и незащищенные лабораторные работы;
- не выполненные или выполненные неправильно задания;
- перегрузка или слишком малая рабочая нагрузка студента, то есть задание, которое следует завершить за конкретный период времени;
- плохая успеваемость по определенной дисциплине;
- большое количество пропусков по какому-либо предмету;
- конфликт ролей. Он может возникнуть в результате различий между нормами неформальной группы и требованиями формальной организации (преподавателя). В этой ситуации студент может почувствовать напряжение и беспокойство, потому что хочет быть принятым группой, с одной стороны, и соблюдать требования преподавателя с другой;
- отсутствие интереса к дисциплине или предлагаемой студенту работе;
- плохие физические условия (отклонение в температуре помещения, плохое освещение или чрезмерный шум и др.) (Боровяков В.П. и др., 2003).

В проведенных исследованиях отмечается что, адаптационные процессы протекают тяжелее у студентов, проживающих вдали от родителей, сменивших место жительства. Адаптация студентов сложный, находящийся под влиянием множества факторов процесс, включающий изменения уровня функционирования отдельных систем и соответствующего напряжения регуляторных систем. В случае возникновения сбоев в работе этих систем закономерно возникают функциональные и органические изменения в организме человека. Снижение адаптационного потенциала студентов, считается фактором риска возникновения заболеваний, ведь даже незначительное ухудшение адаптационных возможностей может вызвать серьезные проблемы со здоровьем (Гаврилова И.Н., 2004; Алтынова Н.В., 2009). Адаптационные резервы определяют работоспособность человека и его здоровье, они связаны с напряжением

физиологических механизмов и зависят от характеристик воздействующего фактора (Соловьев В.Н., 2005).

Выделяют несколько периодов адаптации студентов:

1. Преадаптационный период. Период подготовки студента к обучению в вузе перед поступлением.

2. Период адаптации. Делится на две стадии: ориентировочная и оценочная. Ориентировочная стадия включает знакомство с политикой ВУЗа, выработку ориентации в ее предметно-вещных элементах. Оценочная стадия характеризуется интенсивной познавательно-критической отборочной деятельностью.

3. Период долговременной адаптации. Он продолжается все время обучения студента (Дрижика А.Г. и др., 2001).

Самым трудным периодом адаптации является первый год обучения - нужно освоиться в новой обстановке, привыкнуть к организации учебного процесса, требованиям преподавателей, учебной нагрузке, общественному окружению в университете, новым условиям проживания. От успешности адаптационных процессов в первый год обучения во многом зависит успешность его дальнейшего обучения в вузе.

1.2. Физическое состояние и адаптационные возможности студенческой молодежи

В современных высших учебных заведениях осуществляется постоянная интенсификация образовательного процесса, усложнение его содержания, внедрение новых информационных методов обучения, что увеличивает нагрузку на студентов. Учебно-воспитательный процесс должен способствовать формированию самостоятельной, инициативной, творческой и здоровой личности. Однако, у группы студентов во время обучения обнаруживаются различные функциональные нарушения и отмечается ухудшение здоровья (Рюмина Е.А. и др., 2012; Давиденко Д.Н. и др., 2005; Геворкян Э.С. и др., 2003).

Хорошее физическое состояние важно для нормальной адаптации к учебному процессу. Хорошая физическая работоспособность дает возможность молодым людям переносить не только физические, но и психические нагрузки. Процессы жизнеобеспечения зависят во многом от уровня физической работоспособности.

В результате работы при недостаточности восстановительных процессов развивается утомление, которое проявляется в снижении работоспособности, нарушении работы регуляторных систем. Утомление служит предупредительным сигналом о перенапряжении органа или организма в целом. Суммирование сдвигов в нервно-мышечной, центральной нервной системе и других системах приводит к развитию хронического утомления. Умственное переутомление часто граничит с заболеванием и требует длительного периода для восстановления. Оно является следствием того, что мозг человека обладает большими компенсаторными возможностями и способен длительное время работать с перегрузкой, субъективные ощущения утомления наступают, когда объективно уже наступила фаза переутомления.

Изучение самочувствия студентов и развитие у них утомления показало, что большой объем учебной нагрузки легче переносят студенты физически активные и в хорошем физическом состоянии. В частности выявлено, что среди студентов, временно освобожденных от занятий физической культурой, к началу следующей учебной недели завершения восстановления не наблюдалось у 28,3% студентов, тогда как у посещающих физическую культуру только у 6,4% (Баданов А.В., 2011).

Современными исследователями подтверждается, что умственная работоспособность лучше восстанавливается не в результате бездействия, а после деятельности, в которой задействованы другие органы. Улучшение умственной работоспособности под влиянием занятий физическими

упражнениями происходит благодаря чередованию характера деятельности. Низкая физическая активность снижает и умственную работоспособность. Положительную роль играет и упорядочивание режима дня, дисциплинированность, характерные для молодых людей регулярно занимающихся спортом. (Теплухин Е.И. и др., 2014).

2. ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Наиболее чувствительным индикатором адаптационных процессов признана система кровообращения. Ритм и сила сердечных сокращений, регулируемые симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы, мгновенно отзываются на любые изменения среды и широко используются для характеристики адаптационных резервов, регуляторных механизмов и уровня стресса. Наиболее удобным показателем оценки эффективности взаимодействия сердечно-сосудистой и других систем организма в настоящее время признана вариабельность сердечного ритма (Бабунц И.В. и др., 2002). Методика анализа вариабельности сердечного ритма стала популярна и ее широко применяют в функциональной диагностике благодаря тому, что она является оперативной и неинвазивной. Данный анализ позволяет дать общую оценку состояния человека, поскольку характеризует жизненно важные показатели управления физиологическими функциями организма (функциональные резервы и вегетативный баланс) (Баевский Р.М., 2001; Bailona R. и др., 2010; Malik M., 1998; Malliani A., 1995).

2.1. Сердечный ритм и механизмы его регуляции

Ритм сердца определяется свойством автоматизма (способность клеток проводящей системы сердца спонтанно активироваться и вызывать сокращение миокарда). Автоматизм обусловлен возникновением спонтанной деполяризации клеток синусового узла. Обычная частота синусового импульсообразования – 60-100 в 1 мин. Колебания ЧСС связаны, с одной стороны – с собственной активностью синусового узла, а с другой – с влиянием вышестоящих центров регуляции.

Управление работой сердечно-сосудистой системой основано на иерархическом принципе. Каждый нижний уровень в нормальных условиях функционирует автономно. Роль центральных механизмов в регуляции усиливается по мере того, как автономные не справляются со своими задачами. Это происходит в случае, когда необходимо адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды или при развитии патологического процесса. Целью данной регуляции является сохранение гомеостаза, а осуществляется она посредством нервных и гуморальных механизмов. Степень вмешательства центральных механизмов в автономную регуляцию зависит от требований, которые предъявляет окружающая среда или степени развития патологии.

Следовательно, вариабельность сердечного ритма представляет собой один из наиболее удобных показателей для оценки функционального состояния человека и его адаптационных резервов, ритм отражает управление физиологическими функциями организма человека.

Принцип донозологической диагностики методом анализа вариабельности сердечного ритма основан на распознавании, измерении и математическом анализе временных интервалов между RR зубцами электрокардиограммы (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 - R-R интервалы на ЭКГ (<http://www.kardi.ru>)

На основании данных электрокардиограммы осуществляется построение динамического ряда кардиоинтервалов и последующего визуального и математического анализа полученных данных.

Регуляция сердечного ритма

В норме основное модулирующее влияние на сердечный ритм оказывает вегетативная нервная система (рисунок 2.2). Влияние парасимпатической нервной системы реализуется через блуждающие нервы. Правый блуждающий нерв иннервирует преимущественно синусовый узел и способствует уменьшению частоты сердечных сокращений, а левый блуждающий нерв влияет преимущественно на атриовентрикулярный узел и вызывает в нём замедление проведения нервного возбуждения (Бабунц И.В. и др., 2002).

Влияние симпатической нервной системы приводит к увеличению частоты сердечных сокращений и реализуется через веточки симпатических нервов. Переднюю поверхность желудочков и синусовый узел преимущественно иннервируют симпатические веточки правой стороны, а заднюю поверхность желудочков и атриовентрикулярный узел – ветви левой стороны.

Центральная регуляция ритма сердца осуществляется стволом мозга, промежуточным мозгом и корой больших полушарий. В ретикулярной формации продолговатого мозга расположены симпатический кардиостимулирующий и вазоконстрикторный центры и парасимпатический кардиоингибиторный центр. Каудальные отделы гипоталамуса повышают активность симпатической нервной системы, в результате чего повышается артериальное давление, частота сердечных сокращений и сердечный выброс, а роstralные отделы вызывают противоположные эффекты. Гипоталамус осуществляет и гуморальное воздействие на ритм сердца через регуляцию функций гипофиза.

Кора головного мозга является высшим центром регуляции сердечного ритма и реализует свои влияния через нижележащие отделы ЦНС. Кора правого полушария оказывает на вариабельность сердечного ритма большее влияние, чем кора левого полушария. Избыточная активизация коры левого полушария может вызывать аритмогенный эффект.

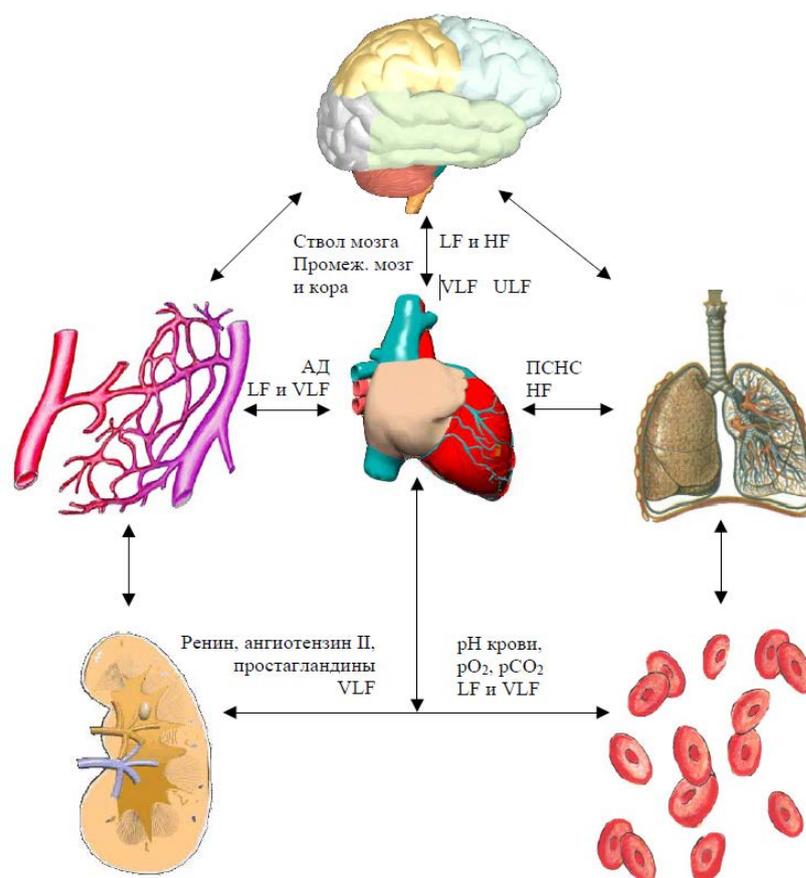


Рисунок 2.2 - Механизмы регуляции сердечного ритма (Бабунц И.В. и др., 2002)

При изменении некоторых физиологических показателей организма могут активизироваться отдельные виды рефлекторной регуляции ритма сердца.

Каждый уровень регуляции сердечного ритма характеризуется определённой периодической генерируемых колебаний.

Колебания импульсов парасимпатической нервной системы вызывают изменения сердечного ритма с частотой 0,40-0,15 Гц, формируя так называемые быстрые или дыхательные высокочастотные волны (HF). Волны, обусловленные колебаниями активности симпатической нервной системы, имеют частоту в диапазоне 0,15-0,04 Гц и называются низкочастотными (LF) (вероятно, что эти волны формируются как при участии симпатической, так и парасимпатической нервной системы).

Гуморально-метаболическая система (ренин-ангиотензиновая система, гормоны гипофиза и щитовидной железы, содержание электролитов и др.) вызывает колебания сердечного ритма с частотой 0,04-0,0033 Гц, формируя волны очень низкой частоты (VLF).

Таким образом, на продолжительность каждого R-R-интервала влияет одновременно несколько внешних и внутренних факторов.

2.2. Анализ параметров variability сердечного ритма с использованием модуля Вариабельность сердечного ритма (ПАК Здоровье-Экспресс)

2.2.1. Кардиоинтервалограмма

Динамический ряд кардиоинтервалов графически обычно представляют в виде кардиоинтервалограммы, кардиоинтервал изображается в виде вертикальной линии, высота которой соответствует длительности R-R интервала (<http://www.mks.ru>, <http://www.zdex.ru>) (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 - Кардиоинтервалограмма

2.2.2. Основные показатели статистического анализа вариабельности сердечного ритма

Хср. (*Математическое ожидание, rNN*) – среднее значение всех R–R интервалов в выборке. Полностью коррелирует с показателем ЧСС. Повышение – вероятно, отражает преобладание тонуса парасимпатической нервной системы и указывает на высокие функциональные возможности сердечно-сосудистой системы. Снижение – характеризует активизацию более высоких уровней регуляции сердечного ритма, что бывает во время физической нагрузки, при стрессе или заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Среднее значение у здоровых взрослых людей: мужчины – $0,94 \pm 0,03$ сек, женщины – $0,77 \pm 0,06$ сек.

Max – значение самого продолжительного интервала R-R, отражает активность парасимпатической нервной системы.

Min – значение самого короткого интервала R-R. отражает активность симпатической регуляции.

Доверительный интервал – величина, показывающая доверительные границы средней арифметической величины, выход за пределы которых имеет незначительную вероятность. Зависит от ошибки репрезентативности, среднего квадратического отклонения и количества анализируемых кардиоинтервалов.

Дисперсия – среднее из отклонений индивидуальных значений признака, возведённых в квадрат, от средней величины, то есть это квадрат среднего квадратического отклонения. Отражает суммарную мощность всех периодических и непериодических колебаний. Дисперсия при нагрузке у здоровых людей остаётся неизменной или незначительно снижается. При заболеваниях сердечно-сосудистой системы дисперсия либо значительно снижается, либо, значительно реже – парадоксально повышается. Среднее значение у здоровых людей: $0,006 \pm 0,00086$.

Частота сердечных сокращений (HR) – отражает суммарный эффект регуляции ритма сердца. Среднее значение у здоровых взрослых людей: 60–90 ударов в 1 минуту.

Среднее квадратичное отклонение (стандартное отклонение всех R-R интервалов, SDNN) – интегральный показатель, отражает суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Повышение – свидетельствует о смещении вегетативного равновесия в сторону преобладания парасимпатической нервной системы. Снижение – свидетельствует о смещении вегетативного равновесия в сторону преобладания симпатической нервной системы. Среднее значение у здоровых людей до 25 лет: 70 ± 10 мс; 26-40 лет: мужчины – 60 ± 6 мс, женщины – 60 ± 5 мс; старше 40 лет: мужчины – 60 ± 8 мс, женщины – 50 ± 4 мс.

Коэффициент вариации (CV) – по физиологическому смыслу не отличается от среднего квадратичного отклонения, но является нормированным по частоте сердечных сокращений. Вычисляется отношением $\sigma / X_{\text{ср.}} \times 100\%$.

rMSSD – среднеквадратичное различие между продолжительностью смежных синусовых интервалов R-R.

pNN50 – процент последовательных интервалов NN, различающихся на 50 и более мс.

AVNN (мс) - средняя длительность нормированного интервала R-R (NN).

SDSD - стандартное отклонение разниц между последовательными R-R интервалами.

As (коэффициент асимметрии) – отражает степень стационарности исследуемого динамического ряда, а также наличие и выраженность переходных процессов.

Ex (экссесс) – отражает скорость (крутизну) изменения случайных нестационарных компонентов динамического ряда и в большей мере характеризует локальные нестационарности.

2.2.3. Гистограмма распределения ритма сердца

Под гистограммой понимается графическое изображение сгруппированных значений сердечных интервалов, где по оси абсцисс откладываются временные значения, по оси ординат – их количество (рисунок 2.4). В многолетней практике сложился традиционный подход к группировке кардиоинтервалов в диапазоне от 400 до 1300 мс с интервалом в 50 мс. Таким образом, выделяются 20 фиксированных диапазонов длительностей кардиоинтервалов, что позволяет сравнивать вариационные пульсограммы, полученные разными исследователями на разных группах исследований.

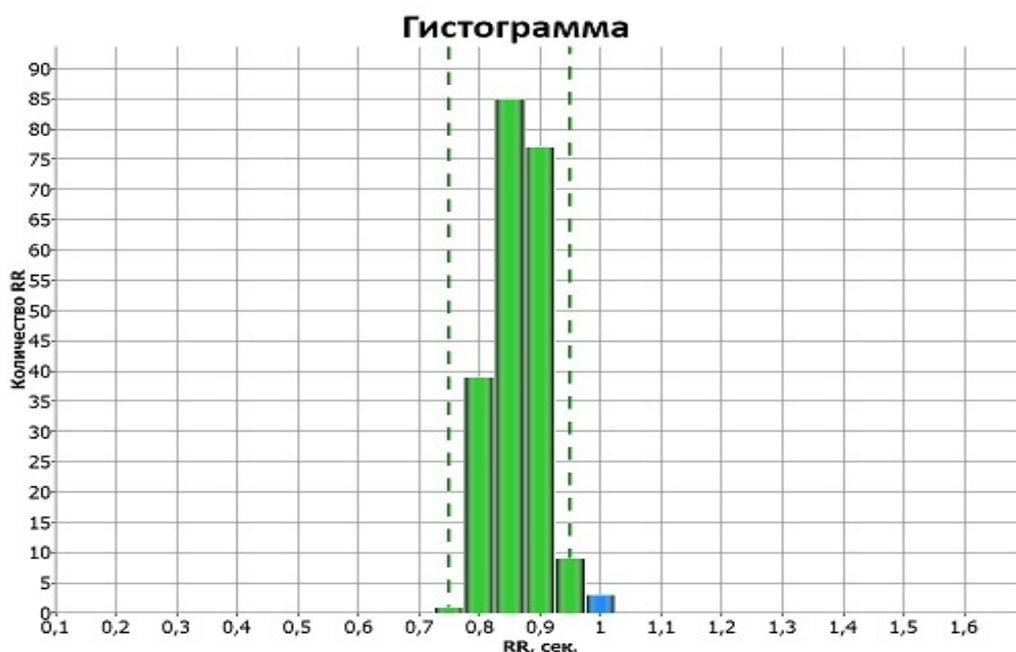


Рисунок 2.4 - Гистограмма

Типы гистограмм распределения ритма сердца.

1. Нормальная гистограмма, близкая по виду к кривым Гаусса, типична для здоровых людей в состоянии покоя;
2. Асимметричная - столбец, соответствующий моде, расположен ближе к правому или левому краю изображения указывает на нарушение стационарности процесса, наблюдается при переходных состояниях;

3. Эксцессивная - характеризуется очень узким основанием и заостренной вершиной, регистрируется при выраженном стрессе, патологических состояниях.

4. Многовершинная гистограмма, которая обусловлена наличием несинусового ритма (мерцательная аритмия, экстрасистолия), а также множественными артефактами.

5. Амодальная гистограмма имеет хаотичное расположение столбцов, не позволяя выделить моду. Такой график встречается при фибрилляции предсердий, частой политопной экстрасистолии и множественных артефактах записи. Характеризуется высокой изменчивостью.

Столбцы гистограммы раскрашиваются в зависимости от минимального значения R-R интервалов в диапазоне каждого из столбцов. Например, столбцы в диапазоне до 0,7 секунд (ЧСС более 85 уд/мин) раскрашиваются красным цветом (относительная тахикардия), в диапазоне 0,7-1,0 секунд (ЧСС от 85 до 60 уд/мин) – зелёным цветом (нормокардия), а столбцы, минимальное значение которых равно 1 секунде и более (ЧСС менее 60 уд/мин) – синим цветом (относительная брадикардия).

Гистограммы отличаются параметрами моды, амплитуды моды, вариационного размаха, а также по форме, симметрии, амплитуде. Достаточно полно вариационная кривая может быть описана параметрами асимметрии (A_s), эксцесса (E_x), моды (M_0) и амплитуды моды (AM_0).

Показатели, являющиеся числовыми характеристиками гистограммы

Для определения степени адаптации сердечно-сосудистой системы к случайным или постоянно действующим факторам и оценки адекватности процессов регуляции используется ряд параметров и индексов, рассчитанных по параметрам variability сердечного ритма.

1. Мода (M_0) – диапазон значений наиболее часто встречающихся R-R интервалов. Указывает на доминирующий

уровень функционирования синусового узла. В норме от 0,7 до 0,9 с.

2. Амплитуда моды (AM_0) – отношение количества R-R интервалов со значениями, равными M_0 к общему количеству, R-R интервалов в процентах. Данный показатель отражает степень ригидности ритма. Нормальные значения 30-50%. Повышение – указывает на повышение активности симпатической нервной системы и высокую мобилизацию органов системы кровообращения. Снижение – указывает на повышение активности парасимпатической нервной системы и относительно слабую централизацию управления сердечным ритмом.

>80% - крайне высокая цена адаптации на фоне истощения энергетики, указывает на возможность кризиса.

>50% - высокая цена адаптации, связанная с течением основного заболевания или напряжённого периода жизни.

<30% - избыток ресурсов адаптации.

<15% - дисрегуляторная патология возникшая на фоне инертности систем мобилизации энергетики.

3. Вариационный размах (ВР) – разность максимальных и минимальных значений R-R интервалов. ВР рассматривается как парасимпатический показатель. Нормальные значения от 0,15 до 0,45 с.

4. Индекс напряженности регуляторных систем (стресс-индекс, индекс Баевского). $ИН = AM_0 / (2 M_0 \times ВР)$. Характеризует баланс симпатической и парасимпатической систем регуляции. В норме составляет 80-150 единиц. Показатель чувствителен к усилению тонуса симпатической нервной системы. Небольшая нагрузка (физическая или эмоциональная) увеличивает ИН в 1,5-2 раза. При значительных нагрузках он растет в 5-10 раз. У больных с постоянным напряжением регуляторных систем ИН в покое равен 400-600 усл. ед. У больных с приступами стенокардии и инфарктом миокарда ИН в покое достигает 1000-1500 единиц.

5. Индекс вегетативного равновесия (ИВР). Соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС может быть рассчитано и по другой формуле: $ИВР = A_{Mo} / BР$, где A_{Mo} - это амплитуда моды, а $BР$ - вариационный размах. Значение ИВР увеличивается при мобилизации симпатического отдела ВНС и снижается при усилении функции парасимпатического отдела ВНС. Физиологическое значение индекса вегетативного равновесия:

<30 - выраженная инертность и пассивность, явная доминанта парасимпатического отдела.

30-100 - незначительное преобладание парасимпатического отдела, расслабление.

100-350 - норма, вегетативный баланс находится в равновесии.

350-1300 – напряжение, доминанта симпатического отдела.

>1300 - крайняя степень напряжения симпатического отдела на фоне истощения энергии.

6. Показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР= A_{Mo} / Mo). Отражает соответствие между активностью парасимпатического отдела ВНС и ведущим уровнем функционирования синусового узла, позволяет судить об избыточной или недостаточной централизации управления ритмом для данной частоты пульса. Нормальные значения ПАПР: 35-70 ед. Недостаточная централизация проявляется увеличением данного показателя.

2.2.4. Спектральный анализ

Применение спектрального анализа позволяет количественно оценить влияние на работу сердца различных регуляторных систем.

Спектральный анализ дает информацию о распределении мощности в зависимости от частоты колебаний.

Выделяют три основных спектральных компонента, которые соответствуют колебаниям ритма сердца различной периодичности (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 - Представление спектра сердечного ритма

Спектральные компоненты получили названия:

Высокочастотных, быстрые, дыхательные (High Frequency, HF). 0,4-0,15 Гц (2,5-6,5 сек). Высокочастотные колебания, сопряженные с дыханием порождаются колебанием активности парасимпатической системы. Дыхательная составляющая свидетельствует о парасимпатической активности. Этот диапазон характеризует расслабление сердечной мышцы, отдых, восстановление сил.

Обычно дыхательная составляющая (HF) составляет 15-25% суммарной мощности спектра. Среднее абсолютное значение у здоровых людей в покое: 975 ± 203 мс². Снижение этой доли до 8-10% указывает на смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела. Если же величина HF

падает ниже 2-3%, то можно говорить о резком преобладании симпатической активности.

Низкочастотных (Low Frequency, LF). 0,15-0,04 Гц (6,5-25 сек). Обусловлены колебанием симпатической нервной системы. Низкочастотная составляющая рассматривается как одно из проявлений координации центральной и вегетативной нервной системы при различных возмущающих воздействиях на организм. Данный диапазон характеризует расход сил.

В норме процентная доля этих волн в положении «лежа» составляет от 15 до 35-40%. Среднее абсолютное значение у здоровых людей в покое: $1170 \pm 416 \text{ мс}^2$. Высокие абсолютные значения наблюдаются у здоровых людей.

Очень низкочастотных (Very Low Frequency, VLF). 0,04-0,003 Гц (25-333 сек). Отражает гуморально-метаболические влияния. Самой медленной системой регуляции кровообращения является гуморально-метаболическая система. Она связана с активностью как циркулирующих гормонов в крови, так и активных веществ в самой ткани (тканевых гормонов). Ее регулирующее влияние связано со следующей активностью тканей: одно колебание в минуту и реже, что соответствует диапазону частот менее 0,04 Гц. По мнению многих исследователей VLF отражает уровень основного обмена, терморегуляции, эрготропных функций.

В норме мощность VLF составляет 15-30% суммарной мощности спектра. Среднее абсолютное значение у здоровых людей: $765 \pm 410 \text{ мс}^2$. Высокий по сравнению с нормой уровень VLF можно трактовать как гипердаптивное состояние, сниженный уровень VLF указывает на энергодефицитное состояние.

При анализе длительных записей выделяют также еще и ультра низкочастотный компонент – **Ultra Low Frequency (ULF)** с частотами ниже 0,003 Гц.

Общая мощность спектра (TP, TF) - отражает суммарный эффект воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции.

Высокие значения характерны для здоровых людей и отражают хорошее функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, однако сверхвысокие значения этого показателя, например, повышение TP более 16000 мс^2 характерны для некачественной записи или наличия эктопических ритмов.

Среднее абсолютное значение у здоровых людей в покое: $3446 \pm 1018 \text{ мс}^2$. Снижение наблюдается при понижении адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы, низкой стрессовой устойчивости организма.

Индекс централизации IC - вычисляется по формуле $(HF+LF)/VLF$. Отражает баланс между активностью сегментарного и надсегментарного контуров вегетативного управления. Увеличивается при усилении автономных влияний. Данный индекс отвечает на вопрос: справляется ли вегетативная нервная система (LF, HF) с функцией управления ритмом сердца, либо ей на помощь приходит сосудодвигательный (вазомоторный) центр и гуморальные механизмы регуляции (VLF).

$IC > 1$ - процесс регуляции физиологических функций характеризуется преобладанием автономных (сегментарных) влияний в управлении, отражая оптимальное функционирование системы. В данном случае доля VLF-диапазона занимает меньше половины площади на круговой диаграмме «Спектральной мощности диапазонов».

$IC < 1$ - процесс регуляции физиологических функций характеризуется преобладанием центральных влияний в управлении, отражая напряжение функционирования системы и тенденции к дублированию контроля над процессами. В данном случае доля VLF-диапазона занимает больше половины площади на круговой диаграмме «Спектральной мощности диапазонов».

Следует уточнить, что у здоровых молодых людей доля VLF обычно составляет от $1/4$ до $1/3$, а половину круговой диаграммы ($IC=1$) можно считать нормой у людей, чей возраст близок к 50. То есть во многом индекс централизации связан с возрастными

процессами. Но также он отражает то, насколько рефлекторные механизмы (вегетативная нервная система) не справляются со своими задачами.

Индекс вагосимпатического взаимодействия (LF/HF) - характеризует соотношение симпатического и парасимпатического влияний. При повышении тонуса симпатического отдела данный показатель возрастает, при ваготонии - наоборот.

2.2.5. Показатель активности регуляторных систем

Для комплексного анализа параметров variability сердечного ритма Баевским Р.М. предложена методика расчета показателя активности регуляторных систем (ПАРС) по пяти критериям. (<http://zdex.ru>; Баевский Р.М. и др., 2000; Баевский Р.М. и др., 1997).

Ниже представлены критерии для оценки отдельных состояний и характеристик системы регуляции ритма сердца по данным его математического анализа (таблица 2.1).

Таблица 2.1

Критерии для оценки состояний и характеристик системы регуляции ритма сердца (<http://www.mks.ru>, <http://www.zdex.ru>)

Характеристики системы регуляции	Критерии для их оценки
А. Суммарный эффект регуляции	rNN
+2 Выраженная тахикардия	< 0.66
+1 Умеренная тахикардия	< 0.80
0 Нормокардия	0.8...1.0
-1 Умеренная брадикардия	> 1.00
-2 Выраженная брадикардия	> 1.20
Б. Автоматизм сердца	SDNN dX CV
+2 Стабильный ритм	< 0.02 < 0.10 M < 2.0
+1 Выраженная синусовая аритмия	> 0.10 > 0.30 rNN > 8.0
0 Умеренная синусовая аритмия	0.1rNN...0.3rNN
-1 Нарушение автоматизма умеренное	> 0.45 rNN
-2 Нарушение автоматизма выраженное	> 0.10 > 0.60 rNN > 8.0
В. Вегетативный гомеостаз	dX AMo ИИ
+2 Выраженное преобладание СНС	< 0.06 > 80 > 500

+1 Умеренное преобладание СНС	< 0.15	> 50	> 200
0 Вегетативный гомеостаз сохранен	0.15...0.3	30...50	50...200
-1 Умеренное преобладание ПСНС	> 0.30	< 30	< 50
-2 Выраженное преобладание ПСНС	> 0.50	< 15	< 25
Г. Устойчивость регуляции	CV		
+2 Дисрегуляция	< 3.0		
0 Устойчивая регуляция	3.0...6.0		
+2 Дисрегуляция	> 6.0		
Д. Активность подкорковых нервных центров	VLF/TF	LF/TF	HF/TF
+2 Выраженное усиление активности ПНЦ	> 70%	> 25%	< 5%
+1 Умеренное усиление активности ПНЦ	> 60%		< 20%
0 Нормальная активность ПНЦ	40...60%		20...30%
-1 Умеренное ослабление активности ПНЦ	< 40%		> 30%
-2 Выраженное ослабление активности ПНЦ	< 20%		> 40%

Суммарный эффект регуляции оценивают по частоте пульса (ЧП) или математическому ожиданию (rNN) с выделением состояний выраженной тахикардии, умеренной тахикардии, нормокардии, умеренной брадикардии, выраженной брадикардии.

Функцию автоматизма характеризуют величинами среднеквадратического отклонения (SDNN), вариационного размаха (dX) и коэффициента вариации (CV) с выделением состояний стабильного ритма, выраженной синусовой аритмии, умеренной синусовой аритмии, нарушения автоматизма умеренного и выраженного. Для уточнения состояний функции автоматизма используются результаты анализа принадлежности интервалов сердечного ритма к номотопному ритму.

Вегетативный гомеостаз оценивают по значениям вариационного размаха (dX), амплитуды моды (AMo) и индексу напряжения (ИН) с определением состояний умеренного или выраженного преобладания симпатической нервной системы (СНС), сохранения вегетативного гомеостаза, умеренного или выраженного преобладания парасимпатической нервной системы

(ПНС), вариации (CV), определяя состояние устойчивой регуляции или дисрегуляции.

Код показателя активности подкорковых нервных центров (ПНЦ) формируется на основе относительных мощностей дыхательных волн и волн первого и второго порядка (VLF/TF, LF/TF, HF/TF, где $TF=VLF+LF+HF$) с выделением состояний выраженного усиления активности ПНЦ, умеренного усиления активности ПНЦ, нормальной активности ПНЦ, умеренного ослабления активности и выраженного ослабления активности ПНЦ.

Для общей характеристики активности регуляторных систем формируется показатель в виде суммы оценок (по модулю) отдельных состояний и характеристик системы регуляции ритма сердца (критериев) – ПАРС:

$$\text{ПАРС} = |A| + |B| + |B| + |Г| + |Д|$$

ПАРС характеризует активность регуляторных систем в целом, которая зависит от общей реакции организма на воздействие факторов окружающей среды. Величина ПАРС определяется в условных баллах (в диапазоне от 0 до 10).

Интерпретация результатов

Специфика регуляции сердечной активности со стороны центральной нервной системы обеспечивает возможность получения прогностической информации не только о деятельности сердца, но и об изменении состояния всего организма в целом, поскольку нервная и гуморальная регуляции кровообращения изменяются раньше, чем выявляются энергетические, метаболические и гемодинамические нарушения. Для интерпретации результатов используется лестница состояний, в которой отражена балльная оценка функциональных состояний регуляторных систем (рисунок 2.6, таблица 2.2).



Рисунок 2.6 – Лестница состояний

Таблица 2.2

Функциональное состояние и уровень напряженности регуляторных систем

Функциональное состояние	Уровень напряжения регуляторных систем
Норма	1 - Оптимальный уровень
	2 - Нормальный уровень
	3 - Умеренное функциональное напряжение
Донозологические состояния	4 - Выраженное функциональное напряжение
	5 - Резко выраженное функциональное напряжение
Преморбидные состояния	6 - Перенапряжение регуляторных механизмов
	7 - Резко выраженное перенапряжение
Срыв адаптации	8 - Истощение регуляторных систем
	9 - Резко выраженное истощение
	10 - Срыв механизмов регуляции

Различают два варианта состояний функционального напряжения: с преобладанием активности адренергических

механизмов регуляции или с преобладанием активности холинергических механизмов регуляции.

Адренергические механизмы – это симпатический отдел вегетативной нервной системы, активирующий подкорковые нервные центры, симпатoadреналовая система с ее сложным комплексом нейрогуморальных механизмов, включая систему «гипофиз-надпочечники».

Холинергические механизмы представлены парасимпатическим отделом вегетативной нервной системы и тормозящими (ингибирующими) нервными центрами подкорковой области.

Адренергические механизмы выполняют мобилизующую роль, обеспечивая расходование энергии с целью противодействия стрессовым воздействиям. Холинергические механизмы тормозят расходование энергии, активно сохраняют функциональные резервы, обеспечивают восстановление ресурсов организма. В норме адренергические и холинергические механизмы действуют согласованно, дополняя друг друга. При функциональном напряжении, особенно выраженном, возникает их разлад, который достигает максимума в состоянии истощения и астенизации регуляторных систем. Однако уже при умеренном функциональном напряжении могут активироваться, кроме адренергических, и холинергические механизмы. Это чаще всего связано с низкими функциональными резервами организма.

Активация холинергического звена регуляции при функциональном напряжении может быть выявлена по наличию «отрицательных» баллов ПАРС. Отрицательные баллы указывают на активацию парасимпатической системы, на ослабление активности подкорковых нервных центров, на развитие явлений дисрегуляции, указывающих на несогласованное взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. В тех случаях, когда число «отрицательных» баллов составляет более 50 процентов от заданной для каждого из состояний суммы

баллов, диагностируется функциональное напряжение с преобладанием холинергического звена регуляции. Такого рода оценка означает необходимость более внимательного отношения к реакции организма на стресс, вследствие вероятного снижения его функциональных резервов.

Все пять описанных состояний являются динамичными, переходят друг в друга в течение дня и даже в течение нескольких минут. Но степень колебания значений ПАРС в норме не превышает ± 1 условного балла. Важно определить, в каком диапазоне происходят эти колебания. Если в районе 1-3 балла, то это характеризует обычное состояние текущей регуляции физиологических функций, поскольку организм постоянно осуществляет поиск оптимального уровня функционирования. Если колебания ПАРС происходят в диапазоне 4-6 баллов, то есть отражают состояние выраженного функционального напряжения, то нужно изучить причину этого явления.

Особенно серьезного внимания заслуживают подобные состояния, если они сопровождаются активацией холинергического звена регуляции. Возможно, что состояние выраженного функционального напряжения обусловлено снижением функциональных резервов организма в конце рабочей недели или после выполнения напряженной работы, тогда речь может идти лишь об отдыхе. Если же это наблюдается в обычных условиях, то требуется серьезное внимание к своему здоровью.

Если отмечаются значения ПАРС выше 6 баллов и это наблюдается не кратковременно, а в течение часа и более в условиях покоя, или при повторных исследованиях, то следует срочно обратиться к врачу для установления диагноза возможного заболевания и лечения.

Стресс – это результат напряжения механизмов регуляции, которое сопровождается расходом жизненных сил. Программно-аппаратные средства открывают возможность управления здоровьем на основе объективной оценки

функционального состояния организма и его резервов с помощью простого и доступного метода.

2.3. Экспресс-оценка состояния сердца с использованием модуля «Кардиовизор» (ПАК Здоровье-Экспресс)

Модуль «Кардиовизор» предназначен для экспресс-оценки состояния сердца и уровня здоровья по ЭКГ-сигналам от конечностей и применяется для оперативного выявления отклонений в работе сердца, которые могут быть связаны с развивающейся патологией (<http://www.mks.ru>, <http://www.zdex.ru>).

В дополнение к визуальному портрету сердца (рисунок 2.7), непосредственно показывающему локализацию и выраженность изменений, программное обеспечение формирует автоматическое заключение, которое включает:

1. Интегральный индекс отклонения от нормы дисперсионных характеристик низкоамплитудных микроальтернаций ЭКГ в шкале 0...100%.

2. Интегральный индекс нарушений ритма «ритм» в шкале 0...100% (суммарное отклонение от нормы статистических показателей variability ритма).

3. Текстовую скрининг-оценку.

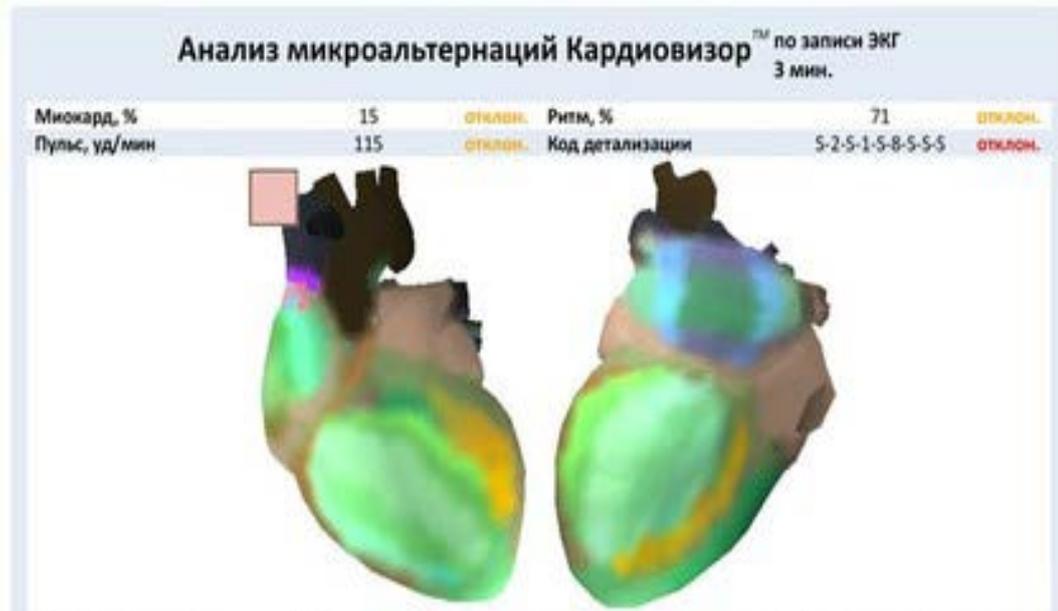


Рисунок 2.7 - Пример визуального портрета сердца

Портрет сердца можно получать оперативно без раздевания пациента. Время формирования портрета в положении сидя после ввода ЭКГ около 20 сек. Портрет сердца формируется одновременно в двух ракурсах: вид справа и вид слева. В нормальном состоянии эпикард на портрете имеет зеленый цвет. При возникновении очага изменений в миокарде (области увеличенных микроальтернаций) соответствующая часть портрета сердца меняет цвет от зеленого до красного, в зависимости от выраженности изменений. Портрет сердца дает целостную информацию о дисперсионных изменениях сразу во всех камерах сердца, и легко воспринимается.

Кардиовизор предоставляет уникальные возможности для контроля тенденций изменения состояния сердца на основе просмотра последовательных портретов. Время просмотра галереи из четырех последовательных портретов при контроле тенденций – 30...40 секунд. Общее время получения заключения – 1,5...2,5 минуты. При желании можно воспользоваться функциями стандартного просмотра и анализа ЭКГ 6-ти стандартных отведений. Обеспечено документирование

скрининг–обследования (бланк заключения), а также функции управления базой пациентов и базой портретов сердца.

Кардиовизор предназначен для измерения электрических микроальтернаций ЭКГ-сигнала. Прибор измеряет и анализирует не морфологические признаки зубцов ЭКГ, а микроскопические колебания линий ЭКГ-сигналов в нескольких отведениях. Кардиовизор отличается эффективной системой фильтрации шумов, основанной на так называемом «методе дисперсионного картирования» ЭКГ (ДК ЭКГ).

В методе ДК ЭКГ стандартный ЭКГ-сигнал используется лишь в качестве источника низкоамплитудных микроколебаний поверхностных потенциалов. При этом результатом компьютерной обработки ЭКГ-сигнала является не совокупность общепринятых ЭКГ-признаков, а карта дисперсионных изменений миокарда, формируемая в виде так называемого портрета сердца. Термин дисперсия соответствует общепринятому в кардиологии определению разности между наибольшим и наименьшим значением варьирующей величины, т.е. фактически соответствует некоторой усредненной амплитуде микроальтернаций ЭКГ.

Главной структурной компонентой метода ДК ЭКГ является анализ дисперсии низкоамплитудных колебаний ЭКГ–сигнала на определенных временных интервалах кардиокомплекса PQRST. Дисперсионный анализ низкоамплитудных колебаний осуществляется на протяжении 30–60 секунд непрерывного мониторинга ЭКГ–сигнала. Входным сигналом являются отведения только от конечностей (электроды R, L, F, N) при обычной полосе пропускания 0...150 Гц. Средние величины анализируемых амплитудных дисперсий соответствуют 5...30 мкВ, т.е. существенно меньше средних амплитуд зубцов ЭКГ.

Метод ДК относится к новым технологиям контроля состояния миокарда, основанным на регистрации микроальтернаций ЭКГ-сигнала. Основная цель анализа

микроальтернаций ЭКГ – получение ранних предикторов электрической нестабильности миокарда.

В методе ДК ЭКГ именно небольшие нарушения являются эффективными маркерами патологических изменений миокарда, не имеющих надежных проявлений в традиционных ЭКГ–характеристиках. Результатом анализа является карта отклонений дисперсионных низкоамплитудных характеристик от нормы, включающая амплитуды этих отклонений и параметры их предположительной локализации. Для создания целостной и легко воспринимаемой картины изменений миокарда, дисперсионная карта проецируется на квазиэпикард 3х-мерной компьютерной модели сердца, отображающей переднюю и заднюю поверхности сердца. Выраженность и предположительная локализация изменений определяются по изменению цвета квазиэпикарда, имеющего в норме ровный зеленый цвет. В итоге имеется возможность непосредственно наблюдать квазиэпикард на поверхности 3х-мерной компьютерной модели сердца, которая реконструирована по микроальтернациям ЭКГ. Используемая модель квазиэпикарда получила наименование портрет сердца. Непосредственное наблюдение топологии изменений амплитуды микроальтернаций на поверхности квазиэпикарда обеспечивает существенное повышение показателей точности и оперативности скрининг–заключения, и, что наиболее важно, позволяет быстро и надежно наблюдать самые ранние изменения в состоянии сердца, которые в стандартных ЭКГ–признаках не проявляются.

Разграничение нормы и патологии проведено с использованием стандартной методологии клинико–статистического анализа на основе обучения классификатора программы на контрольной группе здоровых лиц, а также группах лиц со строго верифицированными клиническими патологиями, включающими гипертоническую болезнь, различные формы ишемической болезни сердца, пороки сердца и др. Наиболее уникальной особенностью дисперсионных

характеристик оказалось то, что они не дублируют информацию других инструментальных средств кардиодиагностики, а дают совершенно новую информацию о функциональных резервах миокарда.

Кардиовизор предоставляет новую инструментальную информацию о микроизменениях электрической активности миокарда, которые другими методами выявить невозможно. При этом, колебания амплитуды измеряемых микроальтернаций даже при физиологически нормальном миокарде объективно и точно отражают изменения в других физиологических системах организма, участвующих в механизмах регуляции сердца. Кардиовизор, имеющий очень высокую чувствительность к амплитудным изменениям микроальтернаций, реагирует на подпороговые метаболические изменения, нарушающие синхронность электрического возбуждения миокарда желудочков, на микроскопические изменения ионного баланса в кардиомиоцитах, на небольшие сдвиги симпато-адреналовой активации и другие метаболические изменения, которые вследствие небольшой величины никак не проявляются в морфологии ЭКГ или сигналах Эхо-КГ. Кардиовизор точно реагирует на динамику даже незначительных компенсаторных реакций миокарда желудочков, что позволяет объективно и своевременно видеть переходные процессы в миокарде на ранних стадиях патологических изменений. Таким образом, Кардиовизор ориентирован не на диагностирование вида патологии, а на получение информации о ранних электрофизиологических изменениях, ведущих к тому или иному отклонению от нормы или развивающейся патологии.

Информация об отклонении амплитуды микроальтернаций ЭКГ от нормы представлена в виде изменения цвета на квазиэпикарде на трехмерном изображении сердца – портрете сердца. Портрет сердца в области желудочков отражает интегральную картину дисперсионных изменений, рассчитанную как для деполяризации, так и реполяризации миокарда.

Дисперсионные изменения на портрете сердца в области предсердий соответствуют только фазе деполяризации. Цвет портрета изменяется как при отклонениях амплитудных дисперсионных характеристик, так и при изменении запаздывания или опережения дисперсионных характеристик во времени (фазы дисперсионных характеристик), коррелирующих с величинами интервалов P–Q, Q–T, QRS.

Амплитудные индикаторы соответствуют анатомическому строению сердца, а расположение фазовых индикаторов приближенно отражает проекцию соответствующих фронтов возбуждения на «квазиэпикард» портрета сердца.

Количественный интегральный индекс отклонения от нормы дисперсионных характеристик соответствует некоторому среднему значению амплитуды зарегистрированных микроальтернаций в диапазоне около 0...60 мкВ. Так как амплитуда регистрируемых микроальтернаций ЭКГ зависит от способа регистрации, в частности – параметров цифровой фильтрации, интегральный индекс пересчитан в более удобную относительную шкалу 0...100%.

2.4. Оценка физического состояния по комплексу соматометрических и физиометрических параметров

Для оценки физического состояния студентов измерялся комплекс соматометрических и физиометрических характеристик: рост, вес, окружность грудной клетки, частота сердечных сокращений, пульс.

Весоростовой индекс Кетле

Индекс Кетле показывает соотношение массы тела к росту человека.

$ИК = M / P$, где, М - масса тела, г; Р - рост, в см.

Средний показатель ИК - 370-400 г/см у мужчин, 325-375 г/см - у женщин. ИК>540 указывает на ожирение, 200-299 - на истощение.

Индекс Пинье

Индекс Пинье - это показатель, характеризующий тип крепости телосложения человека. Рассчитывается на основании определения соотношения роста, веса и обхвата груди.

$ИПе = P - (T + M)$, где, P - рост, см; T - окружность грудной клетки, см; M - масса, кг.

ИПе < 10 указывает на крепкое, от 10 до 20 - на хорошее, от 21 до 25 - на среднее, от 26 до 35 - на слабое, более 36 - на очень слабое телосложение (Граевская Н.Д. и др., 1999).

Вегетативный индекс Кердо (ВИ)

Для того чтобы оценить функциональное состояние вегетативной нервной системы, в частности, соотношения возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов, мы воспользовались вегетативным индексом Кердо. Вегетативный индекс Кердо является одним из наиболее простых показателей функционального состояния вегетативной нервной системы (Добротина Н.А. и др., 1999).

$ВИ = (1 - АДд / Пульс) \times 100$, где, АДд - диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.).

Оценка индекса Кердо представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Оценка индекса Кердо

от +16 до +30	Симпатикотония
$\geq +31$	Выраженная симпатикотония
от -16 до -30	Парасимпатикотония
≤ -30	Выраженная парасимпатикотония
от -15 до +15	Уравновешенности симпатических и парасимпатических влияний

Вегетативный тонус означает ту деятельность организма, посредством которой регулируется деятельность всех органов в

целях поддержания жизни и уравнивания внешних воздействий. Из этого определения следует, что вегетативный тонус нельзя рассматривать как абсолютное преобладание одной функции, которое анатомически связано с одним, не всегда однозначно выделяемым отделом нервной системы, но следует рассматривать как характерный вид деятельности, затрагивающей организм целиком, и которая с использованием всех механизмов, регулирующих жизненные процессы (нервных и гуморальных) дает возможность организму решать задачи актуальной адаптации.

Если мы рассмотрим роль симпатки и парасимпатки с этой точки зрения, то результаты клинических наблюдений и экспериментальные исследования показывают, что два антагонистических отдела вегетативной нервной системы принимают участие в регуляции жизненных процессов не по принципу “или-или”, но одновременно задействованы пропорционально неожиданно возникшей нагрузке на организм. Итак, под симпатикотонией и парасимпатикотонией мы понимаем характерные особенности общего функционирования организма, которые соответствуют особому виду деятельности симпатки или парасимпатки. Но для этого необходимо активное участие двух антагонистических иннерваций, которые - относительно отдельных функциональных систем - часто могут быть задействованы в одно и то же время в различных пропорциях. Отсюда симпатикотонию и парасимпатикотонию можно охарактеризовать следующим образом:

Симпатикотонические проявления: ацидоз, снижение концентрации углекислого газа, уменьшение соотношения K/Ca (относительное превалирование кальция), уменьшение соотношения альбумины/глобулины (относительное превалирование глобулинов), повышение уровня сахара в крови, падение содержания жиров в сыворотке крови, снижение сывороточного холестерина, возрастание содержания кетоновых тел, повышение уровня основного обмена, возрастание

температуры, лейкоцитоз с тенденцией к миелозу, падение числа эозинофилов, увеличение ретикулоцитов, нарастание частоты сердечных сокращений и минутного объема сердца, увеличение кровоснабжения скелетной мускулатуры, отток крови из спланхнической области и от кожных резервуаров, отсюда увеличение объема циркулирующей крови, более интенсивная дыхательная деятельность, спадение отека тканей, уменьшение секреторной функции и двигательной активности органов пищеварения, ограниченная деятельность уrogenитальной системы, особенно половых органов, повышенная активность органов, которые обеспечивают связь индивидуума с внешним миром (органы чувств, головной мозг, двигательный аппарат), снижение порога раздражимости. В общем, характерными чертами симпатикотонии являются преобладание процессов диссимилиации, экстравертированность, относительно большая активность, то есть эрготропия.

Парасимпатикотонические проявления: алкалоз, увеличение соотношения К/Са (относительное превалирование калия), увеличение соотношения альбумины/глобулины (относительное превалирование глобулинов) при снижении общего белка в сыворотке, снижение уровня сахара в крови, увеличение содержания жиров в сыворотке крови, увеличение сывороточного холестерина, снижение содержания кетоновых тел, понижение уровня основного обмена, снижение температуры, уменьшение числа лейкоцитов с тенденцией к лимфоцитозу, увеличение числа эозинофилов, снижение частоты сердечных сокращений и минутного объема сердца, кровенаполнение спланхнических сосудов, снижение кровоснабжения скелетной мускулатуры и головного мозга, уменьшение объема циркулирующей крови, большая задержка воды в тканях, снижения уровня основного обмена, возрастание активности органов, которые обслуживают накопление энергии, прирост секреции желудочного и кишечного соков, а также желчи, возрастание двигательной активности гладкой мускулатуры, увеличенное выделение конечных

продуктов обмена, ограничение связи с внешним миром, снижение мышечной деятельности, активности органов чувств и мышления, повышение порога раздражимости. Парасимпатикотония, таким образом, может быть охарактеризована через возрастание ассимиляции, снижение активности, интровертированность.

Индекс Робинсона (ИР)

Индекс Робинсона используется для оценки уровня обменно-энергетических процессов, происходящих в организме. По этому показателю косвенно можно судить о потреблении кислорода миокардом.

$ИР = ЧСС \times СД / 100$, где, СД - систолическое артериальное давление (мм рт. ст.); ЧСС - частота сердечных сокращений (уд. в мин).

Оценка индекса Робинсона (ИР) представлена в таблице 2.4 (Антонюк С.Д. и др., 2004).

Таблица 2.4

Оценка индекса Робинсона

Оценка состояния	Индекс Робинсона
Отличное Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы в отличной форме.	69 и менее
Хорошее Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы в норме.	70-84
Среднее Можно говорить о недостаточности функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы.	85-94
Плохое	95-110

Есть признаки нарушения регуляции сердечно-сосудистой системы.	
Очень плохое Регуляция деятельности сердечно-сосудистой системы нарушена.	111 и больше

Определение уровня физического состояния проведено по методике Е.А. Пироговой

Физическое состояние определяется: здоровьем (соответствием показателей жизнедеятельности возрастной норме и степенью устойчивости организма к неблагоприятным внешним воздействиям); телосложением; состоянием физиологических функций.

Для его расчета используется формула:

$$УФС = (700 - 3 \times ЧСС - 2,5 \times АД_{ср} - 2,7 \times В + 0,28 \times т) / (350 - 2,6 \times В + 0,21 \times h)$$
, где

ЧСС - частота сердечных сокращений (уд/мин) в состоянии покоя;

АД_{ср} - среднее артериальное давление;

В - возраст (годы) на момент обследования;

т - масса тела (кг);

h - рост (см).

Оценка уровня физического состояния по Е.А. Пироговой: 0,255-0,375 - «низкий»; 0,376-0,525 - «средний»; 0,526-0,675 - «выше среднего»; 0,676 и более - «высокий» (Березин Ф.Б., 1998).

2.5. Выявление предрасположенности к функциональным нарушениям систем организма в процессе адаптации

В процессе адаптации различные системы органов подвергаются разному воздействию, соответственно отдельные

органы могут испытывать наибольшую нагрузку и в них возникает риск развития функциональных нарушений. Для выявления этих органов или систем организма предназначен модуль Ритм-Экспресс «Функциональные системы» (ПАК «Здоровье-Экспресс») (рисунок 2.8.) (<http://www.mks.ru>).

Работа модуля основана на теории функциональных систем П.К. Анохина (Анохин П.К., 1980) и анализе вариабельности сердечного ритма. Регуляторные системы организма человека (симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы и гуморальная система) обеспечивают достижение оптимальных результатов в целях адаптации к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды. Вариабельность сердечного ритма является индикатором этих процессов и она оценивается по продолжительности R-R интервалов на ЭКГ. Также показатели вариабельности сердечного ритма можно рассматривать как результат функционирования различных систем организма на данном уровне адаптации. Следовательно, исследование вариабельности сердечного ритма имеет важное прогностическое и диагностическое для оценки состояния систем организма.

Модуль Ритм-экспресс позволяет количественно охарактеризовать несколько функциональных показателей для систем организма. В результате обследования получается комплексная информация, которая включает: профиль реактивности (индивидуальные особенности пациента); профиль активности (интерпретация результата обследования в координатах активности основных систем организма) (рисунок 2.8).

Под **реактивностью** следует понимать потенциальную возможность проявления системой активности в интересах протекания адаптационных процессов. Темным цветом помечена реактивность систем с отрицательной балльной оценкой. Потенциальная активность этих систем низкая. Чем выше величина светлых элементов графика, тем чаще организм при

решении задач адаптации привлекает их резервы. Иногда такие системы называют ведущими системами организма. Ведущие системы организма подвержены функциональным нарушениям в период роста и формирования организма (до 14 лет) в связи с повышенной на них нагрузкой, а также в период старения организма за счет изнашивания по причине частого задействования в процессах адаптации. В период зрелости необходимо обращать внимание на системы с низкой реактивностью, особенно, если они дополнительно седатируются ведущими системами. Для удобства определения систем, которые седатируются ведущими системами предлагается правило «плюс/минус 3». Так, ведущая, 12-тая по счету система может оказывать седатирующее действие 9-тую, 6-тую и 3-тью системы. Очевидно, наибольший эффект будет достигаться в отношении 6-той системы.

Активность - это функциональная нагрузка приходящаяся на систему в данный момент времени.

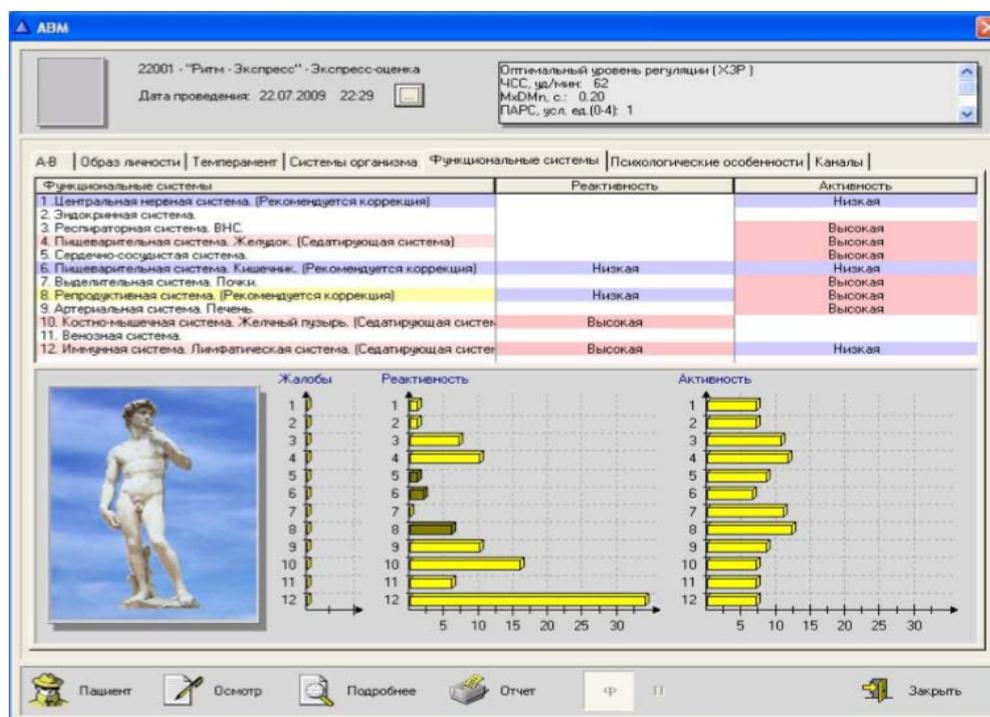


Рисунок 2.8 - Представление комплексной информации об обследовании (модуль Ритм-экспресс, ПАК Здоровье-Экспресс)

Для выявления систем органов, в которых наиболее вероятны нарушения, связанные с развитием адаптационных процессов, сопоставляют их потенциальные возможности (реактивность) с активностью в данный момент времени. В случае не соответствия этих характеристик программа выдает заключение о необходимости коррекции. В функциональных системах требующих коррекции высока вероятность развития нарушений и заболеваний.

Таким образом, в результате автоматизированной обработки устанавливаются системы, которые с высокой вероятностью нуждаются в коррекции; определяются системы с вероятностью воспалительного процесса; системы высокая активность которых соответствует индивидуальным особенностям пациента (снижать их активность не рекомендуется); указываются системы (седатирующие), которые могут быть причиной процессов, требующих коррекции указанных систем.

3. ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО СТАТУСА СТУДЕНТОВ ВЛГУ

Обучение в высших учебных заведениях может вызывать у многих студентов сильные стрессовые реакции, нарушения адаптации и неблагоприятно сказываться на их здоровье (Мищенко Н.В. и др. 2015; Mishchenko, N.V. и др. 2015). Первыми признаками неблагополучия являются функциональные отклонения в работе различных систем органов.

Целью исследования явилось оценить стрессовую нагрузку и ответные физиологические реакции студентов.

Объекты и методы исследования. Проведено обследование молодых людей разных специальностей, обучающихся во Владимирском государственном университете в возрасте от 17 до 22 лет. Всего 200 человек, из них: 100 девушек и 100 юношей. Студенты, принимавшие участие в эксперименте, не состоят на диспансерном учете по поводу каких-либо хронических заболеваний. Обследование проводилось во время учебного процесса в 2013 году (рисунок 3.1). Использовались следующие методики: 1. Расчет показателя активности регуляторных систем ПАРС (ПАК «Здоровье-экспресс»); 2. Расчет индексов «Пульс», «Миокард» и «Ритм» (ПАК «Здоровье-экспресс»); 3. Физиологическая реакция на стресс (ПАК «Нейрософт-Психотест»); 4. Шкала жизненных событий (ПАК «Нейрософт-психотест»).



Рисунок 3.1. - Обследование студентов

Результаты. Для предварительной оценки общего функционального состояния сердца были использованы **индексы «Пuls», «Миокард» и «Ритм»**, полученные на модуле Кардиовизор (таблица 3.1). Средние для всей выборки показатели миокард ($15,95 \pm 4,07$, норма меньше 15%), пульс ($85,58 \pm 11,12$, норма 60-80 уд/мин) и ритм ($26,83 \pm 16,09$, норма меньше 15%) немного выше нормы и отличаются значительным разбросом данных. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в среднем студенты имеют нормальные функциональные характеристики сердца, однако регуляторные механизмы активизированы. Обследованная группа студентов очень неоднородна. Поэтому в дальнейшем был проведен анализ процентного соотношения студентов с различными показателями.

Функциональное состояние по индексу «Миокард» у большинства студентов в норме. Отклонения, требующие контроля динамики и возможно, если отклонения будет повторяться, дополнительных обследований обнаружены только у 7%. У студентов, обучающихся на разных курсах, существенных отличий не выявлено.

Индекс «Ритм» является одним из маркеров адаптивных возможностей организма. Значений индекса более 80%, свидетельствующих о глубоких нарушениях и соответствующих выраженному стрессу у обследованных студентов нет. У большинства студентов (93%) индекс "Ритм" находится в состоянии физиологической нормы, у 7% наблюдается пограничное состояние. Существенной разницы между студентами разных курсов не выявлено. Необходимо отметить только то, что у студентов 2-го курса чаще, чем на других курсах встречаются пограничные состояния.

Пульс показатель динамичный. Общие выводы по результатам одного-двух измерений делать нельзя, но можно судить о состоянии человека в данный момент времени. Во время обследования пульс в норме был у 54% студентов, у 22% наблюдается умеренная тахикардия, 22% имеют выраженную тахикардию.

Таблица 3.1

Процентное соотношение студентов с разными значениями индексов ритм, миокард и показателя активности регуляторных систем (ПАРС)

Показатели	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		всего	
	юн.	дев.	юн.	дев.	юн.	дев.	юн.	дев.	юн.	дев.
Индекс ритм, %										
Нет значимых отклонений (менее 15%)	25	19	9	23	39	17	25	19	24	20
Небольшие отклонения (15-50%)	72	78	86	60	56	75	64	81	70	73
Пограничное состояние (50-80%)	3	3	5	17	5	8	11	0	6	7
Выраженные отклонения от нормы (более 80%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Индекс миокард, %										
Нет значимых отклонений (менее 15%)	41	25	18	27	33	33	25	23	30	26

Пограничное состояние (15-19%)	53	63	77	70	61	59	61	77	62	68
Небольшая вероятность развития патологии (20-22%)	0	0	0	0	6	0	7	0	3	0
Вероятно развитие патологии, необходим контроль динамики (22-27%)	3	6	5	3	0	8	0	0	2	4
Патологические отклонения необходимо дополнительное обследование (более 27%)	3	6	0	0	0	0	7	0	3	2
ПАРС (показатель активности регуляторных систем), %										
Физиологическая норма	28	31	0	23	6	25	14	15	14	24
Донозологическое состояние	35	22	36	40	39	41	22	35	32	33
Преморбидное состояние	31	34	50	27	33	17	50	27	41	28
Срыв адаптации	6	13	14	10	22	17	14	23	13	15

Для оценки адаптационного статуса студентов определены *характеристики variability сердечного ритма* (таблица 3.2). Рассчитан *показатель активности регуляторных систем (ПАРС)* организма студентов, который явился основным в ходе анализа их адаптационных возможностей и был главным критерием отнесения студентов к группе риска. Средние значения ПАРС соответствуют выраженному функциональному напряжению регуляторных систем организма как у юношей (ПАРС=5,67±1,70), так и у девушек (ПАРС=5,23±1,95).

Таблица 3.2

Средние значения показателей variability сердечного ритма студентов

Показатель	юноши		девушки	
	значение	норма	значение	норма
SDNN, стандартное отклонение всех RR - интервалов, мс	59,44 ± 26,09	28,5 – 71,6	50,92 ± 17,96	30,5 – 71,9
SI, стресс индекс	118,30 ± 131,37	32 - 283	128,67 ± 79,21	37 - 216
IC, индекс централизации	4,10 ± 2,84	1,05 – 5,04	3,82 ± 4,63	0,99 – 2,52
RMSSD, квадратный корень из средней суммы квадратов разностей между соседними RR - интервалами, мс	41,25 ± 22,86		38,74 ± 20,23	
VLF, мощность в диапазоне очень низких частот, %	20,63 ± 12,17	7,6 – 23,8	19,21 ± 11,36	8,4 - 24
HF, мощность высокочастотной части спектра, %	25,54 ± 12,90		31,59 ± 17,29	
LF, мощность в диапазоне низких частот, %	54,03 ± 14,61	36,8 – 66,8	49,19 ± 15,21	30,4 – 57,1
TP, мощность спектра, мс ²	3576,25 ± 3533,89		2452,86 ± 1996,13	
LF/HF	2,94 ± 2,02		2,68 ± 3,05	
TPVLF, мощность спектра, мс ²	580,66 ± 686,85		360,38 ± 359,57	
TPLF, Мощность спектра, мс ²	1493,45 ± 1156,69		922,00 ± 734,45	
АМо, амплитуда моды, %	39,00 ± 14,10	20,4 – 58,4	41,47 ± 11,86	23,6 – 44,1

Процентное соотношение студентов, с различным состоянием регуляторных систем представлено в таблице 3.1. У 19% обследованных студентов показатель активности регуляторных систем (ПРАС от 1 до 3) в норме, что соответствует удовлетворительной адаптации. Для данного состояния характерно обычное напряжение регуляторных систем, полная или частичная адаптация организма к окружающей среде. 33% студентов имеют значения ПАРС от 4 до 5 и находятся в

донозологическом состоянии, которое связано с мобилизацией защитных сил и функциональным напряжением, включая активность симпато-адреналовой системы. Это необходимо для поддержания равновесия с окружающей средой.

В преморбидном состоянии (это состояние неудовлетворительной адаптации, ПАРС от 5 до 7) находится 34% обследованных. В данной ситуации гомеостаз сохраняется, но лишь благодаря выраженному напряжению регуляторных систем или даже их перенапряжению. Функциональные возможности организма в данном случае могут снижаться, а адаптация является недостаточной.

Срыв адаптации (ПАРС 8-10) отмечается у 14 % учащихся, для данной группы характерно резкое снижение функционального резерва, регуляторные системы истощены, гомеостаз нарушается, возникает высокий риск развития патологии на органно-системном уровне.

Оценка частоты воздействия стрессоров проведена по методике *«Шкала жизненных событий Андерсона»* ПАК «Нейрософт-Психотест».

Анализ выборки в целом показал, что высокая степень стрессовой нагрузки отмечена у 55% опрошенных студентов, и только 25% воспринимают происходящие события как не несущие большой стрессовой нагрузки. Согласно анкетированию юноши испытывают меньшую стрессовую нагрузку по сравнению с девушками (рисунок 3.2).

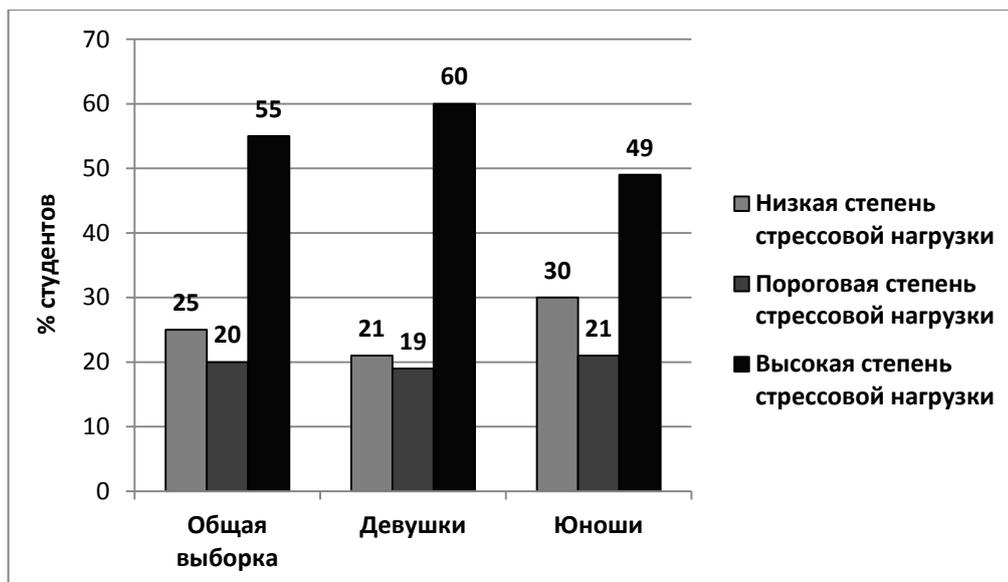


Рисунок 3.2 – Оценка степени стрессовой нагрузки по методике «Шкала жизненных событий»

Для того чтобы оценить вызывают ли воздействующие на студентов стрессовые факторы негативную физиологическую реакцию использовалась методика «**Физиологическая реакция на стресс**» ПАК «Нейрософт-Психотест».

Анализируя выборку в целом, можно отметить, что у подавляющего большинства студентов по их субъективным оценкам низкая частота возникновения физиологических реакций на стресс. Только 5% студентов имеют частные негативные физиологические реакции. Процент студентов с низкой частотой возникновения физиологических реакций на стресс выше среди юношей (рисунок 3.3).

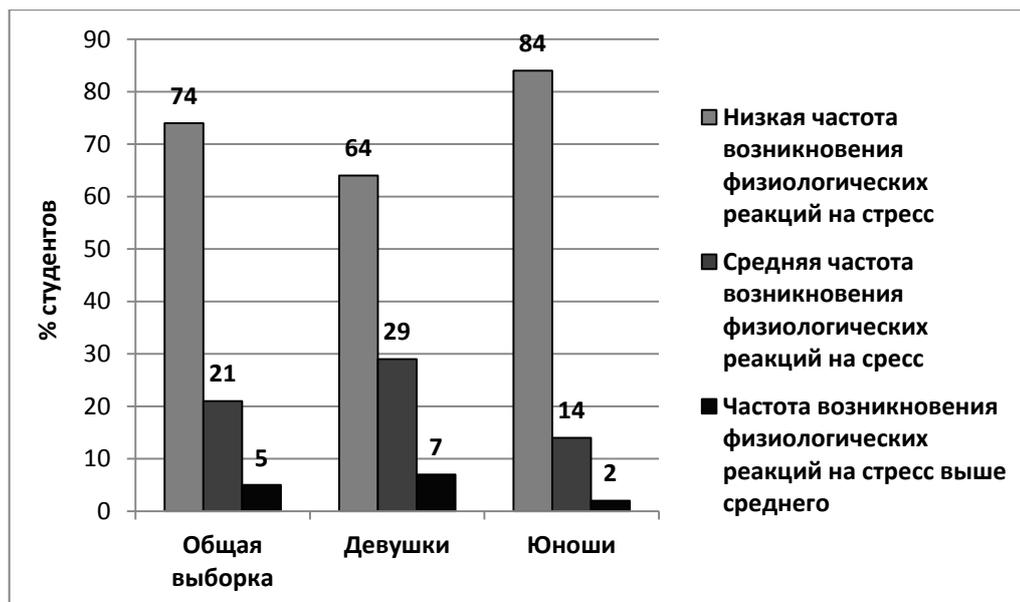


Рисунок 3.3 - Оценка физиологической реакции на стресс

Обсуждение результатов. Полученные нами результаты соответствуют многочисленным литературным данным о том, что параметры вариабельности сердечного ритма, а также результаты их математической обработки являются надежными и информативными показателями для оценки состояния регуляторных систем организма, адаптационных возможностей и подверженности стрессовым воздействиям. Исследования в данном направлении длительное время проводятся по различным методикам, которые постоянно совершенствуются (Lombardi F. и др., 1998; Ravenswaaij C.M. и др., 1993; Berntson G.G. и др., 1997, Berger R.D. и др., 1986).

Практически все измеренные нами показатели вариабельности сердечного ритма по средним данным соответствуют норме (таблица 3.2), что отмечается и при проведении аналогичных исследований другими авторами (Луценко Е.Л. и др., 2013; Чуян Е.Н. и др., 2008).

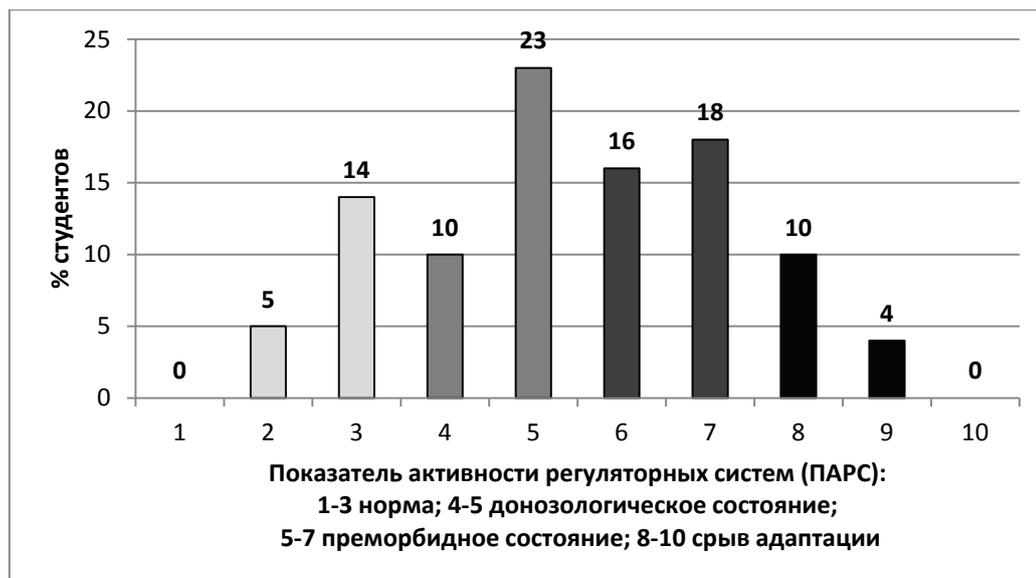


Рисунок 3.4 - Показатель активности регуляторных систем организма студентов (вся выборка)

Рассчитанный усредненный комплексный показатель ПАРС указывает на функциональное напряжение регуляторных систем, но он не дает представления о количестве студентов с нормальными показателями и имеющих отклонения различной степени, поэтому в дальнейшем нами был проведен анализ процентного соотношения студентов с различными характеристиками.

Анализ процентного соотношения студентов с различным характером протекания адаптационных процессов по показателю ПАРС показал отсутствие испытуемых как в крайне неблагоприятном, так и наиболее оптимальном состояниях. Отсутствуют студенты со значениями ПАРС 10 (рисунок 3.4), то есть в состоянии максимального стресса и полного нарушения адаптационных процессов. Однако адаптационные ресурсы уже существенно истощены у 14% (ПАРС 8-9). Также нет студентов и с наиболее оптимальным состоянием регуляторных систем, как среди юношей, так и среди девушек и очень мало студентов со значением 2, которое соответствует спокойному состоянию.

Большинство студентов находятся на различных уровнях функционального напряжения (ПАРС от 4 до 7). Данное состояние можно рассматривать как нормальную адаптивную

реакцию здорового организма на стрессовые воздействия, которыми в данном случае являются условия обучения, она не должны приводить к развитию заболеваний в дальнейшем. Обследование студентов по методике «Шкала жизненных событий» подтвердило, что действительное большинство студентов испытывают серьезную стрессовую нагрузку во время обучения в вузе (рисунок 3.2). Низкая степень стрессовой нагрузки только у 25% студентов и у 19 % активность регуляторных систем соответствует спокойному состоянию (значения от 1 до 3). Функциональные отклонения согласно методике «Физиологическая реакция на стресс» встречаются с частотой выше среднего только у 5% обследованных, серьезных функциональных отклонений в нашем обследовании не выявлено (рисунок 3.3). Следовательно, молодые люди обладают достаточными резервами организма и высокие стрессовые нагрузки, которые приводят к напряжению регуляторных систем организма пока у большинства не вызывают серьезных функциональных отклонений.

Действительно, рядом исследований показано, что вторая фаза стресса не обязательно переходит в фазу истощения и развивается срыв адаптации. Для организма в состоянии напряжения регуляторных систем характерна высокая сопротивляемость болезням за счет симпатической и симпатoadреналовой активаций. Для того, чтобы стресс не сменился дистрессом, в частности, важно ориентировать студентов этой группы на здоровое поведение, познавательную активность (Луценко Е.Л. и др., 2013; Michie S. и др., 2012).

Рассматриваемую нами 10-балльную шкалу целесообразно использовать в индивидуальном анализе состояния студентов. Для удобства оценок большого массива данных показатели можно объединять в 4 класса по предложенной разработчиками схеме, что и было нами использовано для сравнительной характеристики студентов, обучающихся на разных курсах (рисунок 3.5).

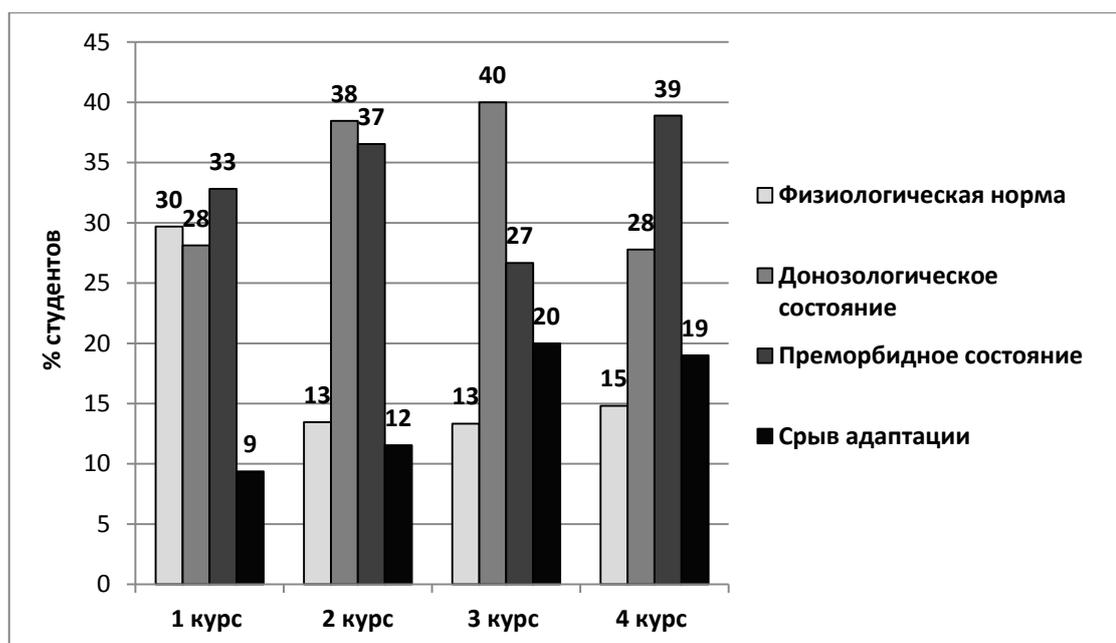


Рисунок 3.5 - Состояние адаптационных механизмов студентов разных курсов

Существенной разницы между студентами, обучающимися на разных курсах, нами не отмечено. Немного лучше активность регуляторных систем на 1 курсе: 30% студентов находятся в состоянии физиологической нормы. А к 3 и 4 курсам их состояние ухудшается. Физиологическую норму имеют уже 13% студентов, а срывы адаптационных процессов наблюдаются у 20%.

Исследователями указывается на необходимость, уже начиная с первого курса проведения обследований студентов для выявления процессов нарушения регуляторных систем, с целью предупреждения их перенапряжения и оптимизации учебного процесса (Поборский А.Н., 2007). Принимая это во внимание, показатель активности регуляторных систем был использован нами для выявления группы риска студентов, в которую мы отнесли студентов, являющихся на момент обследования здоровыми но, с высокой вероятностью развития заболеваний по причине наметившего истощения регуляторных систем. В группу риска попали 14% студентов (всего 28 человек: 13 юношей и 15

девушек с 1 по 4 курс) со значениями ПАРС больше 8, у них уже наметился срыв адаптации. В качестве примера отклонений, имеющих место у обследуемых этой группы можно привести студента с показателем ПАРС=9, у которого по четырём из пяти характеристик были серьезные отклонения, к ним относятся автоматизм сердца, вегетативный гомеостаз, устойчивость регуляции, активность подкорковых центров.

Лицам, относящимся к группе риска, рекомендуется пройти дополнительные обследования, скорректировать образ жизни и наблюдение врача.

Выводы. Таким образом, проведенные исследования показывают высокую эффективность использования показателя активности регуляторных систем для экспресс оценки адаптивных возможностей студентов и выявления группы риска. Полученные результаты свидетельствуют о том, что нагрузка, которую испытывают студенты во время обучения в университете, является достаточно сильным стрессором и вызывает значительное напряжение регуляторных систем организма у большинства учащихся (67%), а 14 % отнесены к группе риска, характеризующейся перенапряжением регуляторных систем и различными стадиями срыва адаптации. Отмечено также небольшое ухудшение состояния адаптационных механизмов к 4 курсу. Однако физиологическая реакция на стресс проявляется у незначительного количества обследованных (5%), что свидетельствует о высоких функциональных резервах организма молодых людей. Высокие стрессовые нагрузки у большинства студентов пока не приводят к функциональным отклонениям.

4. АНАЛИЗ ОБРАЗА ЖИЗНИ, УСПЕВАЕМОСТИ И ПОКАЗАТЕЛЯ АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ СТУДЕНТОВ

Образ жизни – это система взаимоотношений человека с самим собой и факторами внешней среды. Здоровый образ жизни молодых людей помогает им успешно реализовывать свой планы, адаптироваться к изменяющейся обстановке, справляться с перегрузками.

Целью данного исследования было оценить образ жизни студентов, обучающихся во Владимирском государственном университете, их успеваемость и сопоставить эти данные с особенностями адаптивных реакций.

Объекты и методы исследования. В обследовании принимали участие 150 студентов ВлГУ (2015 год), в возрасте от 17 до 26 лет. Среди них 61 чел. - юноши, 89 чел. - девушки. Был выполнен анализ выборки в целом, а также обследуемые были разделены по специальностям:

- Технические специальности: 93 чел. Из них 55 юноши, 38 девушки;

- Естественнонаучные специальности: 52 чел. Из них 6 юноши, 46 девушки;

- Гуманитарные специальности: 5 чел.

Также обследуемые были разделены по месту проживания:

- Города - 25 городов, в данную категорию вошли крупные и небольшие города, среди которых Москва, Владимир, Гусь-Хрустальный и т. д.

- Сельские населенные пункты - 11 населенных пунктов, в данную категорию вошли поселки городского типа, деревни, села Владимирской и других областей.

Методами исследования явились анализ адаптационного статуса по показателю активности регуляторных систем (рассчитывается по variability сердечного ритма на ПАК

Здоровье-экспресс), а также оценка образа жизни методом анкетирования.

Результаты. Среднее значение показателя ПАРС для всех обследованных студентов составляет 4,5 единицы, что соответствует функциональному напряжению. Анализ ПАРС общей выборки студентов показал, что у 30% обследованных студентов показатель активности регуляторных систем (ПРАС от 1 до 3) в норме, что соответствует удовлетворительной адаптации. Для данного состояния характерно обычное напряжение регуляторных систем, полная или частичная адаптация организма к окружающей среде. 39% студентов имеют значения ПАРС от 4 до 5 и находятся в донозологическом состоянии, которое связано с мобилизацией защитных сил и функциональным напряжением, включая активность симпатoadrenalовой системы. Это состояние проявляется в условиях активной деятельности и не представляет угрозы для здоровья.

В преморбидном состоянии (это состояние неудовлетворительной адаптации, ПАРС от 6 до 7) находится 27% обследованных студентов. В данной ситуации гомеостаз сохраняется, но лишь благодаря выраженному напряжению регуляторных систем или даже их перенапряжению. Функциональные возможности организма в данном случае могут снижаться, а адаптация является недостаточной.

Срыв адаптации (ПАРС 8-10) отмечается у 4% учащихся, для данной группы характерно резкое снижение функционального резерва, регуляторные системы истощены, гомеостаз нарушается, возникает высокий риск развития патологии на органно-системном уровне. Студенты из этой группы отнесены к группе риска (рисунок 4.1).

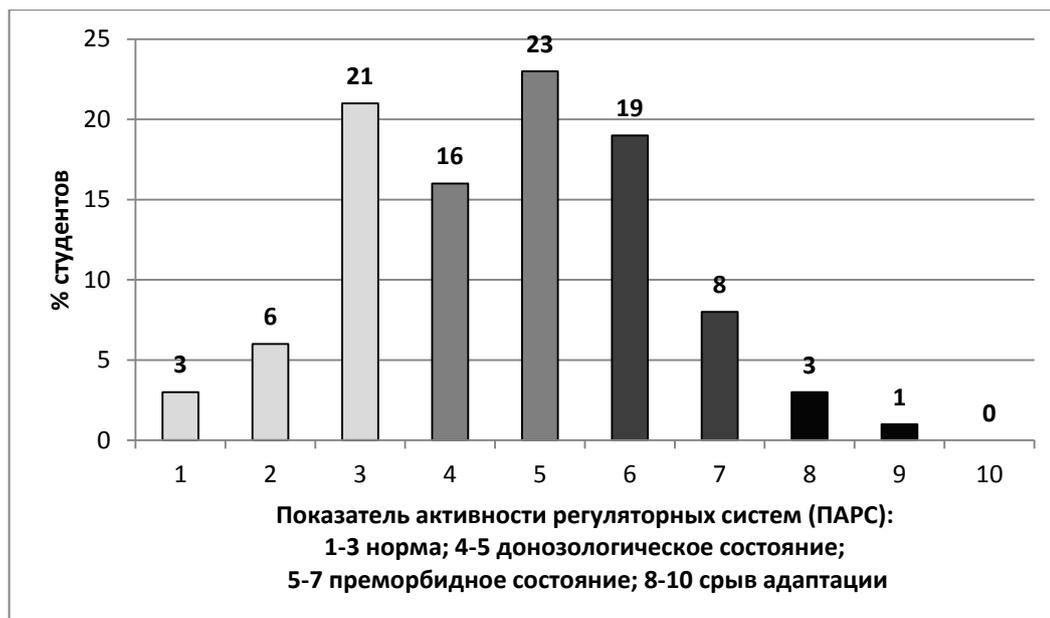


Рисунок 4.1 – ПАРС студентов ВлГУ (вся выборка)

Среднее значение для юношей составляет 4,6 единицы, для девушек 4,4 единицы. Если сравнивать ПАРС девушек и юношей, то существенных различий не выявлено (рисунок 4.2, 4.3).



Рисунок 4.2 – ПАРС студентов ВлГУ (девушки)



Рисунок 4.3 – ПАРС студентов ВлГУ (юноши)

В таблице 4.1 представлены результаты, полученные при оценке некоторых параметров образа жизни студентов, их успеваемости и направления обучения.

Таблица 4.1

Образ жизни, успеваемость, направление обучения и ПАРС студентов ВлГУ

Выборки	Количество студентов (%)	Средние значения ПАРС
Проживание		
Города	83	4,46±0,14
Сельские населенные пункты	17	4,86±0,38
Наличие работы		
Работают	52	4,74±0,17
Не работают	48	4,36±0,19
Курение		
Курят	67	4,47±0,16
Не курят	33	4,64±0,23
Вовлеченность в спорт		
Нет и 1 раз в неделю	48	4,55±0,25
2-3 раза в неделю	52	4,5±0,29

Успеваемость		
Отличники	31	4,58±0,25
Хорошисты	40	4,56±0,22
Троечники	29	4,42±0,24
Специализация		
Технические специальности	38	4,65±0,25
Естественнонаучные специальности	62	4,48±0,15

Анализ средних данных не показал существенных индивидуальных различий среди студентов, отличающихся образом жизни и успеваемостью. В дальнейшем эти данные были использованы для анализа процентного соотношения студентов с различным адаптационным статусом в группах, различающихся по успеваемости или образу жизни.

Обсуждение результатов. *Место проживания* человека напрямую влияет на его психологическое состояние, так жители мегаполисов испытывают постоянный стресс, который вызван быстрыми темпами городской жизни. Одним из самых мощных стрессовых факторов в городах является огромный поток информации, с которым наша нервная система не успевает справиться. Принято считать, что в деревнях и поселках ситуация обстоит совершенно иначе. Деревенские жители гораздо реже сталкиваются со стрессовыми ситуациями, нежели городские жители. Сопоставление активности регуляторных систем организма студентов, проживающих в крупных городах (таких 85%) с живущими в небольших городах и сельской местности (таких 15%), показало, что молодые люди из сельской местности испытывают стрессовую нагрузку равную или в некоторых случаях даже большую по сравнению с их сверстниками из городов (рисунок 4.4, 4.5). По нашим данным физиологически нормальное состояние адаптационных систем встречаются у студентов из сельской местности реже (норма у 26% сельских студентов и 32% городских), а срыв адаптации

чаще (у сельских студентов срыв адаптации отмечается в 10% случаев, а у городских в 2%). Срыв адаптации встречается чаще у юношей из сельской местности. Девушки из сельской местности испытывают большое перенапряжение регуляторных систем, но срывов адаптационных процессов у них не отмечается. Это можно объяснить тем, что молодые люди, приезжающие на учебу в крупный город из сельской местности испытывают дополнительную нагрузку, связанную со сменой места жительства, необходимостью постоянно адаптироваться к новым условиям, так как на выходные и каникулы они уезжают домой и меняется их стиль жизни.

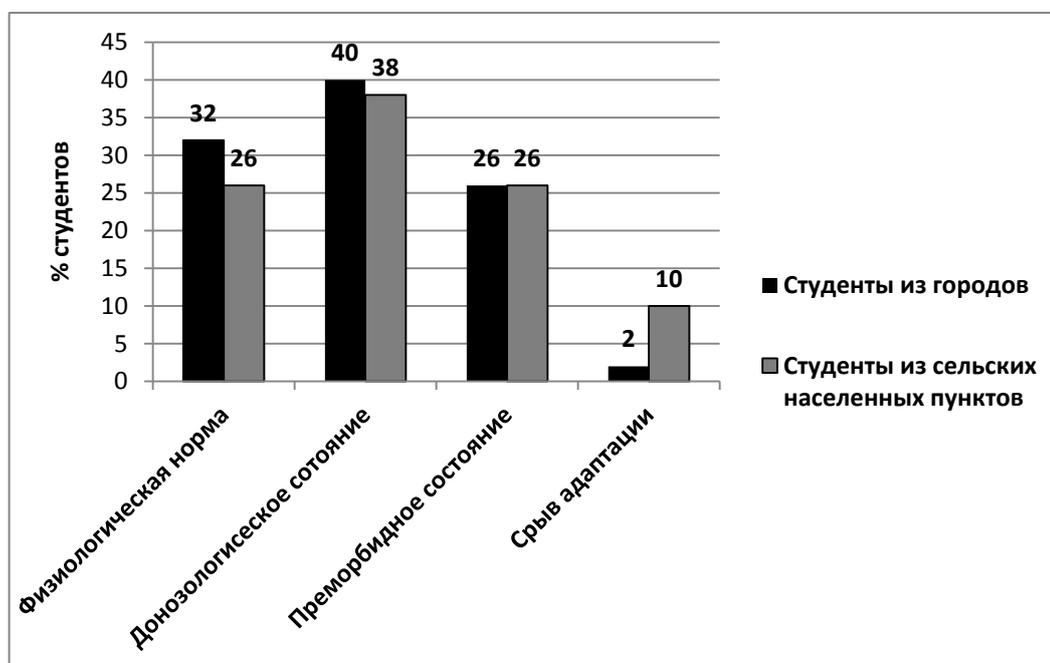


Рисунок 4.4 - ПАРС студентов, проживающих в городской и сельской местности

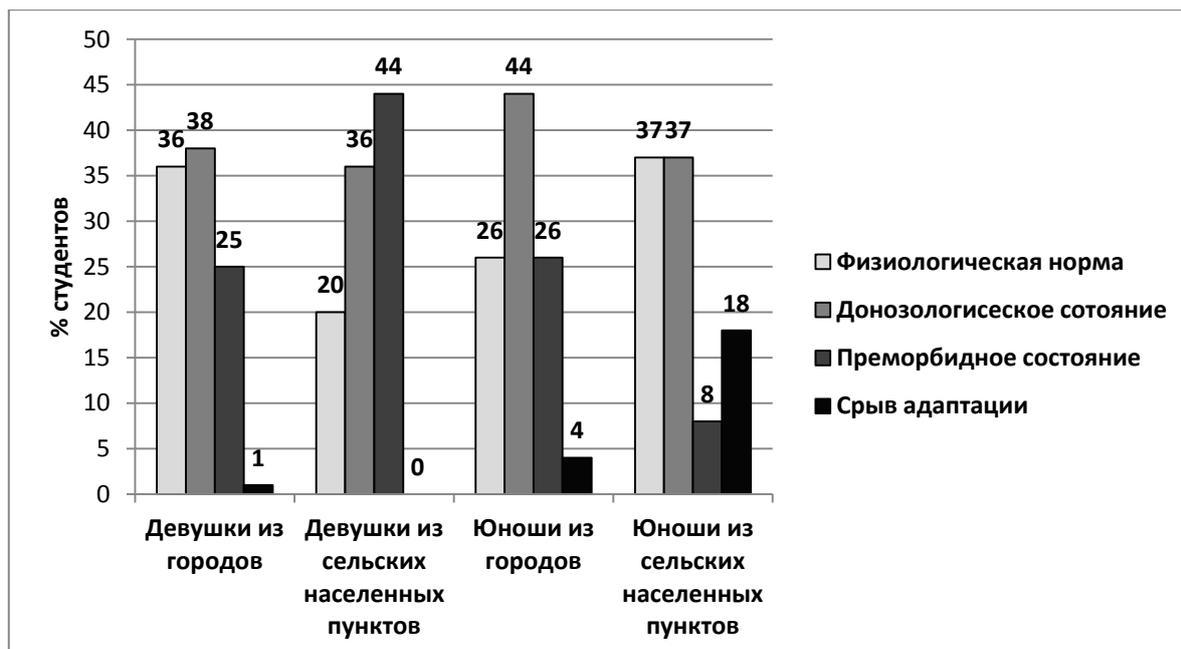


Рисунок 4.5 - ПАРС юношей и девушек, проживающих в городской и сельской местности

Трудности в адаптационных процессах студентов из сельской местности отмечались многими авторами. Так имеются данные, о том, что студенты-сельчане отличаются менее хорошим эмоциональным самочувствием, нарушение адаптации у них начинается еще до начала учебного процесса по причине смены социальных условий и места проживания, что усугубляет непосредственно и саму вузовскую адаптацию. Своим положением в группе больше довольны городские студенты, при этом студентов, которые «скорее недовольны» и «недовольны» среди приезжих из сельских районов значительно больше. (Зарембо Н.А., 2014). У студентов из сельской местности происходит ломка привычного рабочего стереотипа, что может проявляться в нервных срывах и стрессовых реакциях (Гонохова Т.А., 2009).

Совмещение учебы в вузе с работой - широко распространенное среди российских студентов явление. В России работает почти половина студентов вузов дневной формы обучения (<http://www.studbooks.net>). Среди обследованных нами

студентов работают 52%, работающих юношей 78%, девушек 34%.

Среди работающих студентов реже встречается физиологическая норма, а состояние напряжения, перенапряжения и срыва адаптации чаще. Различия между юношами и девушками не существенные. Причины таких показателей могут быть различны, это может быть и состояние усталости, и проблемы с успеваемостью из-за пропусков занятий в учебном заведении. Но в то же время достаточно большая группа работающих студентов (24%) успешно сочетает работу и учебу, без напряжения адаптационных механизмов, состояние их регуляторных механизмов соответствует физиологической норме (рисунок 4.6).

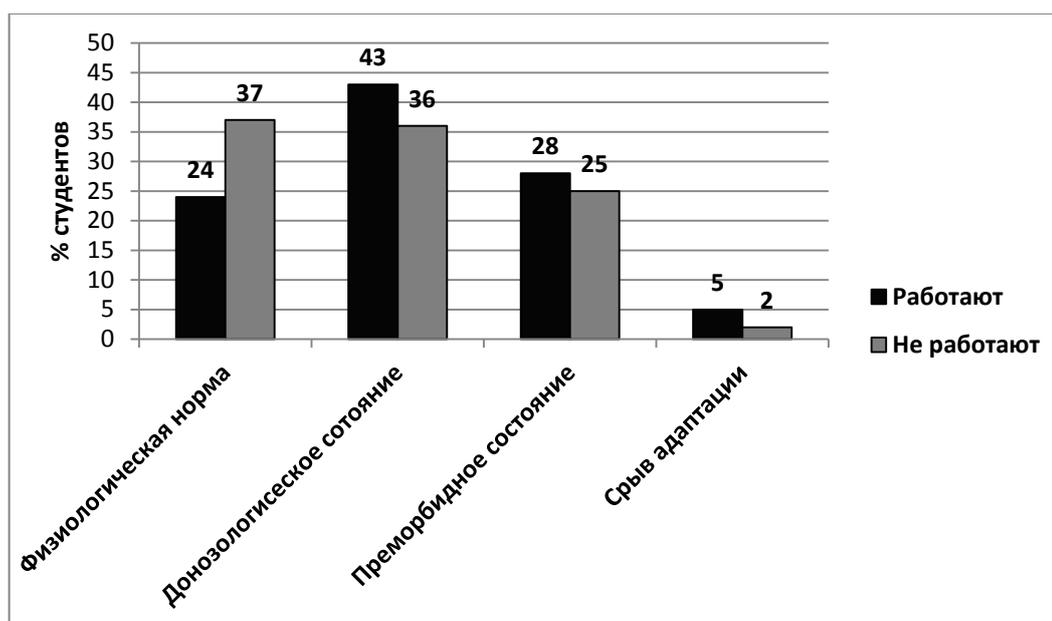


Рисунок 4.6 - Адаптационный статус по показателю ПАРС студентов, совмещающих работу и учебу и не имеющих работы

Курение - одна из вредных привычек достаточно распространенных среди студенческой молодежи. По результатам анкетирования студентов ВлГУ выявлено 66% курящих (78% юношей и 58% девушек).

Анализ общей выборки показал, что среди курящих студентов состояние перенапряжения, то есть близкое к

сильному стрессу встречается реже. Но этот эффект проявляется прежде всего среди девушек. 41% не курящих девушек испытывают перенапряжение адаптационных систем, а среди курящих таких 19%. (рисунок 4.7, 4.8).

Таким образом, курение на состояние регуляторных систем обследованных студентов влияет по-разному: в некоторых случаях оно позволяет улучшить работу регуляторных систем. Неоднозначность воздействия курения на молодых людей отмечалась и в работах других авторов. Имеются данные, что согласно стресс-индексу (определяемому по параметру вариабельности сердечного ритма) у одной группы курящих студентов происходят изменения в сторону улучшения функционального состояния после выкуренной сигареты, а у других – в сторону ухудшения (Суханова И.В. и др., 2012). Другие исследователи не выявляли различия в параметрах вариабельности сердечного ритма между курящими и не курящими молодыми людьми (Попова Г.А., 2009). Следовательно, благодаря большим компенсаторным возможностям молодых людей ухудшение функционального состояния и здоровья длительное время может не проявляться. Негативное влияние курения проявляется у людей с более длительным стажем курения.

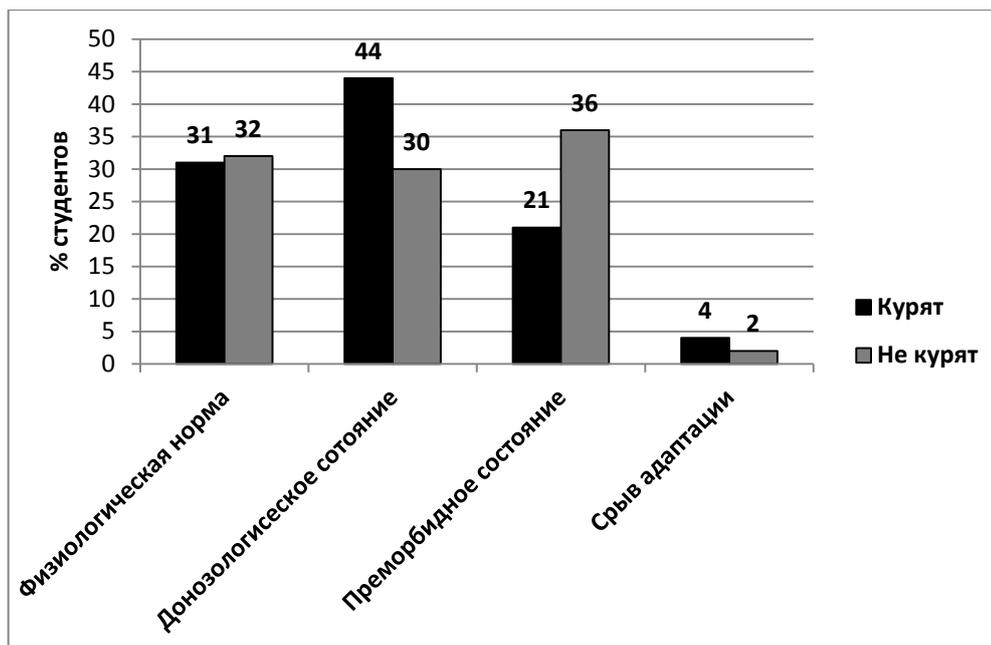


Рисунок 4.7 - Адаптационный статус по показателю ПАРС курящих и не курящих студентов

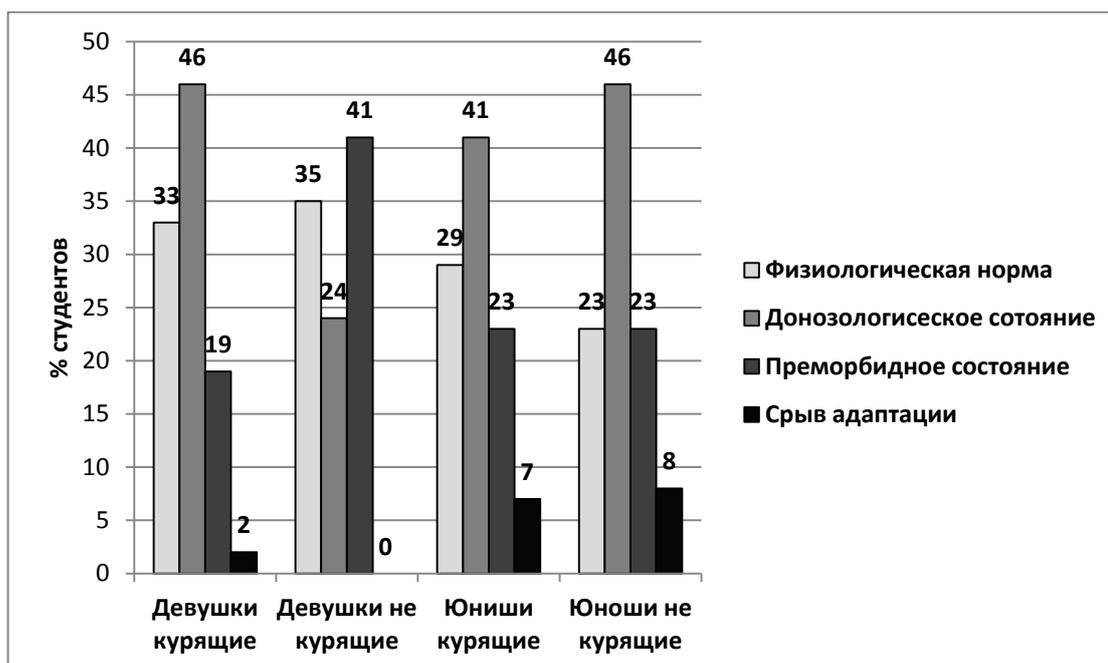


Рисунок 4.8 - Адаптационный статус курящих и не курящих юношей и девушек (по показателю ПАРС)

Занятие спортом одна из важных составляющих здорового образа жизни. Согласно нашему опросу посещают различные физкультурные секции 76 % студентов. Занятия физкультурой и спортом безусловно полезны, но при не правильной организации

могут создавать дополнительную нагрузку на регуляторные системы и приводить к перенапряжению и срыву адаптационных процессов (Шлык Н.И., 2009). Существенных отличий у студентов посещающих физкультурные секции и не посещающих нами не выявлено. Это можно объяснить тем, что большинство занимаются физкультурой на обязательных уроках, а профессионально занимающихся спортом студентов среди обследованных нет. Следует отметить, что наиболее благоприятное состояние адаптационных процессов характерно для молодых людей, посещающих физкультурные секции 2-3 раза в неделю. А среди посещающих один раз самый большой процент студентов имеющих функциональное напряжение, то есть их регуляторные системы находятся в состоянии активной адаптации.

Успеваемость - важный показатель деятельности студентов и если хорошая и отличная успеваемость сочетается с благоприятным адаптационным статусом, мы можем говорить об успешной адаптации молодого человека к процессу обучения в высшем учебном заведении. Среди обследованных студентов был 31% отличников, 41% хорошистов, 28% троечников (рисунок 4.9).

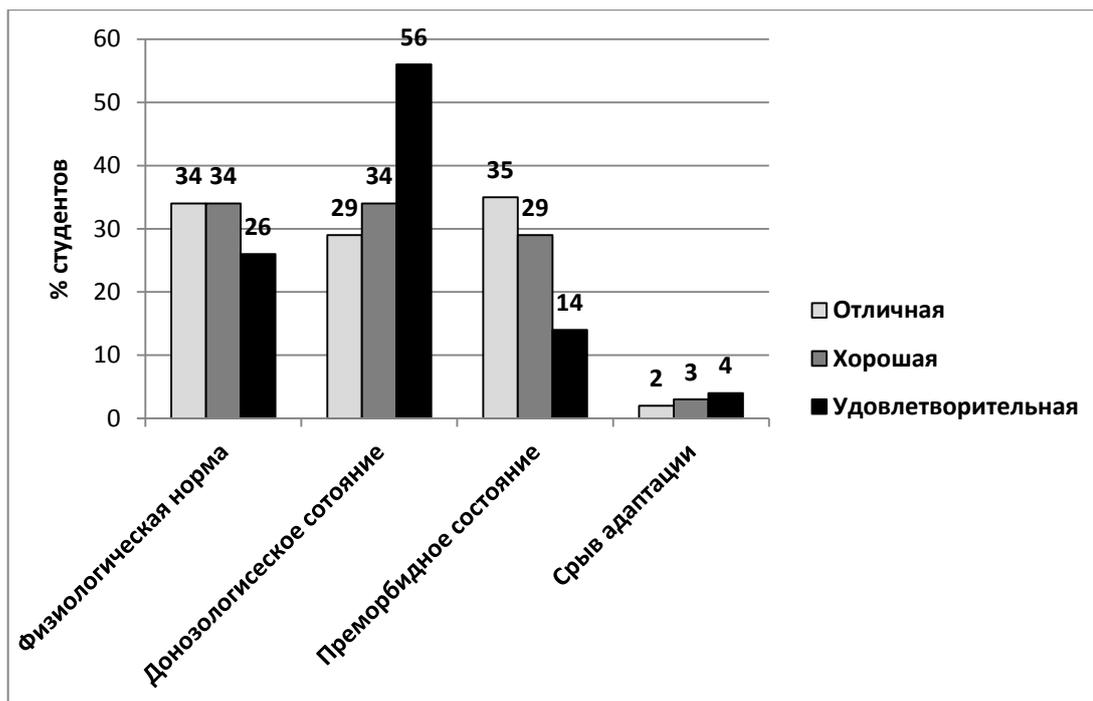


Рисунок 4.9 - Успеваемость студентов и состояние их адаптационных механизмов по показателю ПАРС

У студентов с отличной успеваемостью существенные отклонения в процессах адаптации (состояние перенапряжения и срыва адаптации) отмечены у 37% обследованных, среди хорошистов таких 32%, а у студентов с удовлетворительной успеваемостью их всего 18%.

Специальность студентов также может отражаться на состоянии адаптационных процессов. Мы сравнивали студентов естественнонаучного и технического направлений (рисунок 4.10).

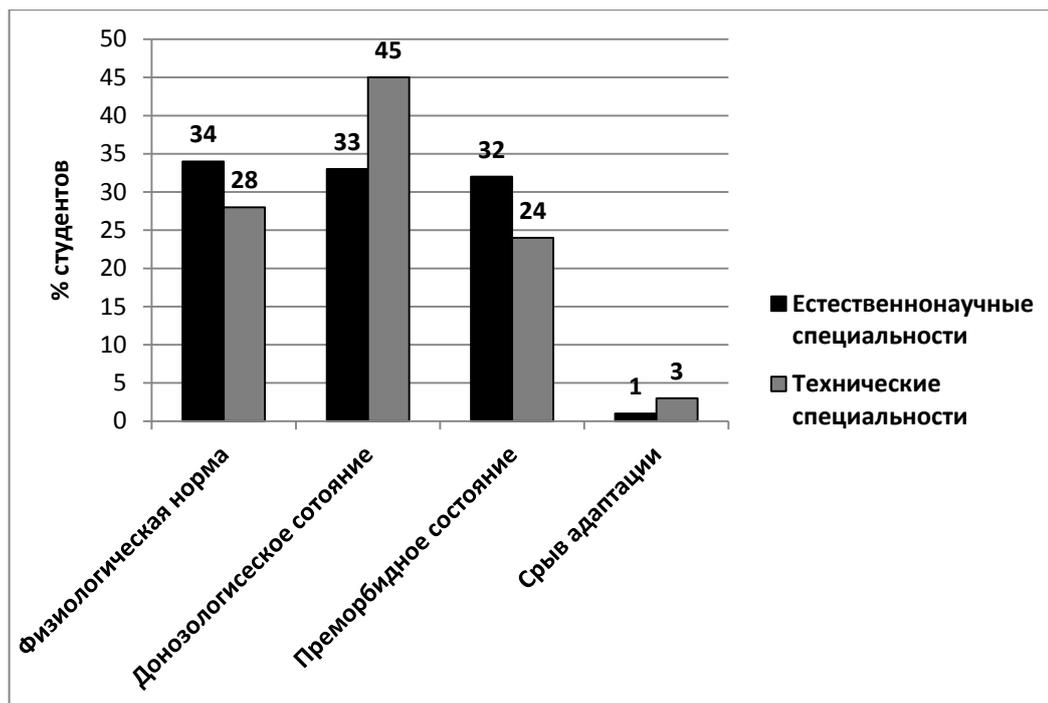


Рисунок 4.10 - Специальность студентов и ПАРС

Учеба, как было показано ранее для большинства студентов является существенной нагрузкой на адаптационные механизмы. Наше исследование показало, что среди студентов технического направления по сравнению с естественнонаучным направлением больше тех, которые находятся в состоянии функционального напряжения. Это не говорит о физиологических отклонениях в процессах адаптации, но указывает на то, что учеба на технических направлениях от многих студентов требует больших затрат резервов организма. В то же время нарушения адаптационных процессов (перенапряжение плюс срыв адаптации) у них встречается реже.

Выводы. В результате обследования было выявлено, что большинство студентов, 69% находятся в состоянии нормы или функциональном напряжении, не представляющего угрозы для их здоровья. Неудовлетворительная адаптация и сильное перенапряжение регуляторных систем отмечено у 27% обследованных, им дана рекомендация скорректировать образ жизни. К группе риска отнесены 4% обследованных студентов со срывом адаптации.

Более 65% студентов имеют различные отклонения в образе жизни, но это не всегда приводит к нарушениям адаптации, так как молодой организм имеет еще большие резервные возможности организма.

В состоянии функционального напряжения находится больше студентов обучающихся на технических специальностях по сравнению с естественнонаучным направлением. Сравнение успеваемости с данными ПАРС выявило, что состояние перенапряжения в основном характерно для отличников.

5. АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ ВЛГУ, ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ТЕХНИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ

Одним из важнейших показателей здоровья является физическое состояние человека. Проблема ухудшения физического состояния молодежи в последнее время очень актуальна (Климов И.А. и др., 2016). Сравнение морфофункциональных показателей молодежи за последние десятилетия показывает астенизацию и ухудшение силовых возможностей у современных юношей и девушек. Сопоставление антропометрических показателей современных студентов и данных по телосложению молодежи, обследованной в 1920-1970-2000-х годах, показало существенное увеличение длины тела и тенденцию к увеличению массы тела у обоих полов (Мишкова Т.А., 2010; Негашева М.А. и др., 2005). Анализ состояния здоровья молодежи проводится во многих высших учебных заведениях и кроме ухудшения состояния их здоровья указывается на то, что студенты, обучающиеся на различных направлениях, могут отличаться между собой по уровню физического развития, а также образом жизни. Например, студенты математического и физического профилей обучения обычно проводят свободное время дома, сидя за компьютером, а для студентов гуманитарного профиля обучения более характерно проводить досуг за чтением книг, просмотром фильмов, рукоделием (Ондар А.О. и др., 2013; Батясов В.Ю. и др., 2003; Колесникова Л.И. и др., 2015).

Целью исследования явился анализ физического состояния студентов ВлГУ, а также сравнение студентов, обучающихся на естественнонаучных и технических направлениях Владимирского государственного университета.

Объекты и методы исследования. В обследовании принимали участие 150 студентов ВлГУ, в возрасте от 17 до 26 лет. Среди них 61 юноша и 89 девушек.

Исследование выполнено с использованием комплекса методов. Проводилось измерение соматометрических и физиометрических параметров, а также их обработка с использованием различных индексов (индекс Кетле, весоростовой индекс, индекс Пинье, индекс Кердо, индекс Робинсона). Определение уровня физического состояния выполнено по методике Е.А. Пироговой.

Результаты измерений соматометрических и физиометрических характеристик, а также рассчитанные индексы представлены в таблицах 5.1, 5.2, 5.3.

Таблица 5.1

Средние значения соматометрических и физиометрических характеристик студентов ВлГУ

Показатели	Девушки	Юноши
Соматометрические		
Рост (см)	166±0,6	179±1
Вес (кг)	58±1	75,53±2
Обхват груди (см)	88±1	95±1
Физиометрические		
Систолическое артериальное давление (мм.рт.ст.) (норма: 110-130)	129±1	134±2
Диастолическое артериальное давление (мм.рт.ст.) (норма: 80-89)	83±1	86±2
Пульс (уд./мин.) (норма: 70)	74±1	69±1

Средние значения соматометрических и физиометрических характеристик студентов, принимавших участие в обследовании, соответствуют норме для данной возрастной группы.

Таблица 5.2

Соматометрические и физиометрические индексы студентов ВлГУ

Индексы	Средний показатель индекса	Показатель нормы индекса
Весоростовой индекс Кетле	383	370-400
Индекс Пинье	14	10-20
Вегетативный индекс Кердо	-15	-15 - +15
Индекс Роббинсона	94	70-94
Физическое состояние по Е.А. Пироговой	0,5	0,3-0,6

Таблица 5.3

Образ жизни и физическое состояние студентов

	Количество студентов (%)	Уровень физического состояния
Курящие студенты	67%	0,58 ± 0,01
Не курящие студенты	33%	0,59 ± 0,01
Студенты, занимающиеся спортом больше 2х раз в неделю	52%	0,59 ± 0,02
Студенты, не занимающиеся спортом	48%	0,65 ± 0,03
Студенты совмещающие работу и учебу	52%	0,59 ± 0,01
Студенты не работающие	48%	0,57 ± 0,01

Студенты, проживающие в городах	83%	0,57 ± 0,01
Студенты, проживающие в сельской местности	17%	0,61 ± 0,02
Студенты, обучающиеся на естественнонаучных специальностях	38%	0,58 ± 0,02
Студенты, обучающиеся на технических специальностях	62%	0,59 ± 0,01

Достоверных отличий средних данных уровня физического состояния у студентов, ведущих различный образ жизни и обучающихся на разных специальностях, нами не выявлено.

Обсуждение результатов. В процессе анализа полученных данных мы оценили процентное соотношение студентов с различными значениями показателей в общей выборке, а также обучающихся на разных специальностях.

Индекс Кетле дает общее представление о соотношении роста и массы тела и является достаточно информативным. Большинство обследованных студентов, как естественнонаучных, так и технических специальностей согласно индексу Кетле имеют нормальное соотношение роста и веса. Можно отметить, что юноши с недостатком веса встречаются только на естественнонаучных специальностях. А девушки, имеющие недостаточный вес имеются на обеих специальностях, но больше их на технических направлениях обучения (таблица 5.4).

Таблица 5.4

*Соматометрические и физиометрические индексы
студентов, обучающихся на разных специальностях*

Характеристика	Технические специальности		Естественнонаучные специальности	
	юноши	девушки	юноши	девушки
Весоростовой индекс Кетле				
Норма	93	89	84	98
Выше нормы	7	0	0	0
Ниже нормы	0	11	16	2
Индекс крепости телосложения Пинье				
Хорошее телосложение	31	29	17	25
Крепкое телосложение	44	18	33	22
Среднее телосложение	13	21	17	24
Слабое телосложение	12	24	33	25
Очень слабое телосложение	0	8	0	4
Индекс Робинсона				
Очень плохое состояние	17	18	33	24
Плохое состояние	39	37	17	26
Среднее состояние	19	24	0	40
Хорошее состояние	21	18	33	5
Отличное состояние	4	3	17	5
Индекс Кердо				
Выраженная парасимпатикотония	39	37	0	16
Выраженная симпатикотония	2	13	0	27
Парасимпатикотония	22	9	0	5

Симпатикотония	2	0	17	5
Уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний	35	41	83	47
Уровень физического состояния по Е.А. Пироговой				
Низкий	6	0	33	2
Ниже среднего	20	0	17	2
Средний	52	21	0	11
Выше среднего	20	34	33	28
Высокий	2	45	17	57

Оценка крепости телосложения по индексу Пинье показала, что большинство юношей характеризуются крепким и хорошим телосложением. Девушки в основном имеют показатели хорошего телосложения. Однако у 5% студенток наблюдается очень слабое телосложение (рисунок 5.1, 5.2). Студенты, обучающиеся на технических специальностях, имеют более крепкое телосложение, чем студенты, обучающиеся на естественнонаучных специальностях (таблица 5.4).

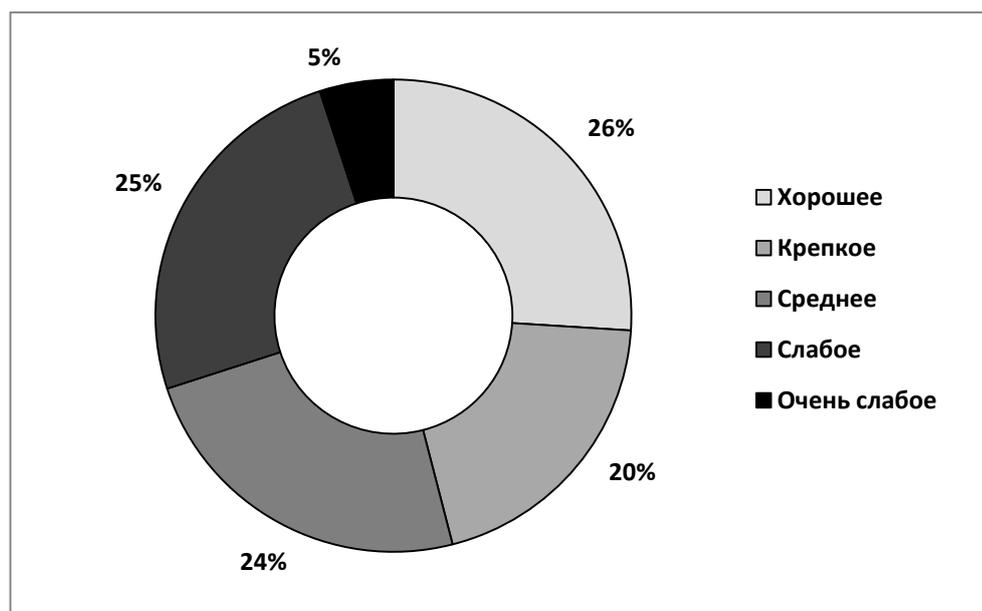


Рисунок 5.1 – Крепость телосложения по индексу Пинье девушек ВлГУ

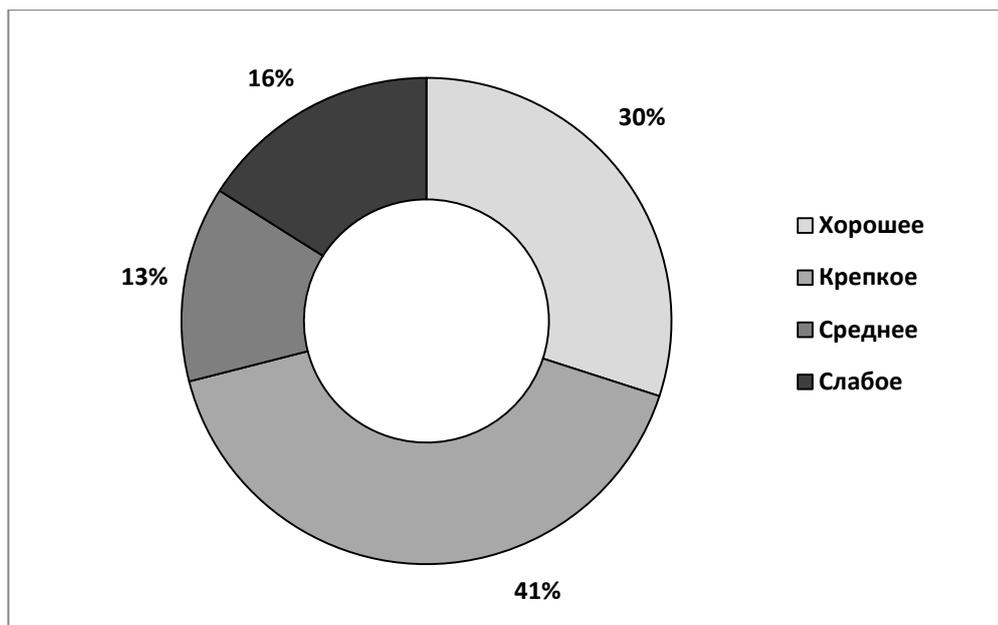


Рисунок 5.2 – Крепость телосложения по индексу Пинье юношей ВлГУ

Для количественной оценки энергопотенциала организма человека применялся **индекс Робинсона**, чем больше этот показатель, тем лучше функциональная способность мышц сердца, а также по данному показателю можно косвенно судить о потреблении кислорода миокардом (рисунок 5.3, 5.4). Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы у большинства студентов не достаточные. В норме или выше они всего у 14% девушек и 30% юношей. Средние значения данного показателя уже свидетельствуют о недостаточном уровне энергопотенциала и потреблении кислорода, таких студентов. Достаточно много студентов имеют плохое состояние (37% девушек и 38% юношей), что говорит о низкой тренированности сердечно-сосудистой системы, у них может быть нарушена регуляция сердечно-сосудистой системы, вследствие чего организм будет испытывать недостаток кислорода и серьезно снижается энергопотенциал молодого человека. Больше всего студентов юношей с хорошим и отличным состоянием по индексу Робинсона среди юношей естественнонаучных специальностей, а состояние девушек естественнонаучных

специальностей в целом хуже, чем на техническом направлении (таблица 5.4).

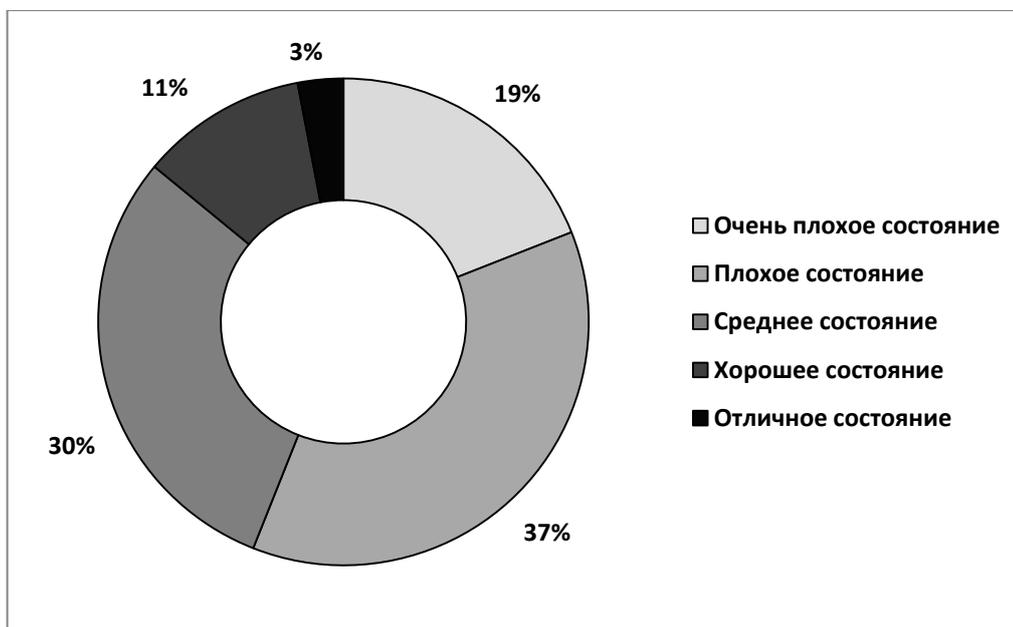


Рисунок 5.3 – Индекс Робинсона девушек ВлГУ

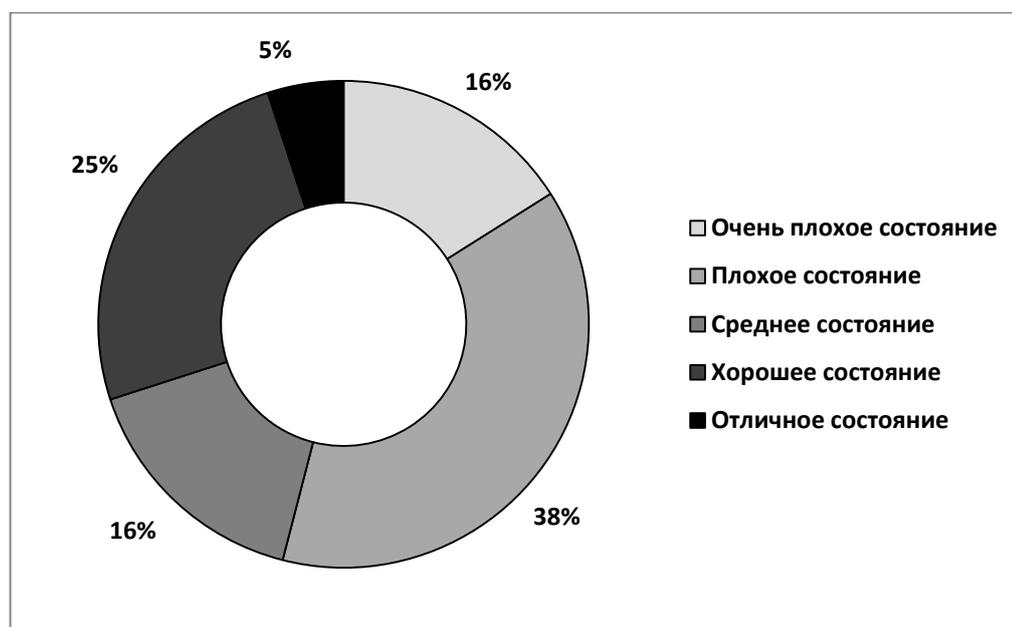


Рисунок 5.4 – Индекс Робинсона юношей ВлГУ

Результаты оценки *состояния вегетативной нервной системы по индексу Кердо* студентов представлены на рисунках 5.5, 5.6. Примерно у 40% обследованных наблюдается уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний.

Это наиболее благоприятное состояние, которое позволяет говорить о нормальном протекании адаптационных процессов. Больше всего таких студентов среди юношей естественнонаучного направления (83%), у остальных юношей этого направления отмечается симпатикотония, а лиц с парасимпатикотонией не выявлено. Тонус симпатической нервной системы преобладает в состоянии активности, напряжения, что позволяет мобилизовать ресурсы организма и направить их на решение определенных задач, в том числе касающихся учебы. Внешними проявлениями симпатикотонии могут быть повышенная двигательная активность, инициативность, повышенная работоспособность, эмоциональная лабильность. Однако, известно, что длительное преобладание тонуса симпатической нервной системы может вызывать перегрузки, функциональные нарушения. Студентов с выраженной симпатикотонией по 2% среди юношей и девушек, для них существует угроза нарушения адаптационных процессов.

Довольно часто среди студентов (за исключением юношей естественнонаучного направления) встречается повышенный тонус парасимпатической нервной системы. Наибольший показатель парасимпатикотонии наблюдается у юношей, обучающихся на технических специальностях. У многих студентов отмечается выраженная парасимпатикотония, таких студентов больше среди юношей и девушек технических направлений. Это может быть следствием перенапряжения. Внешне такое состояние проявляется, как правило, в пониженной активности, снижении работоспособности, могут ухудшаться сон и пищеварение, все это отрицательно сказывается на адаптации к учебному процессу (таблица 5.4).

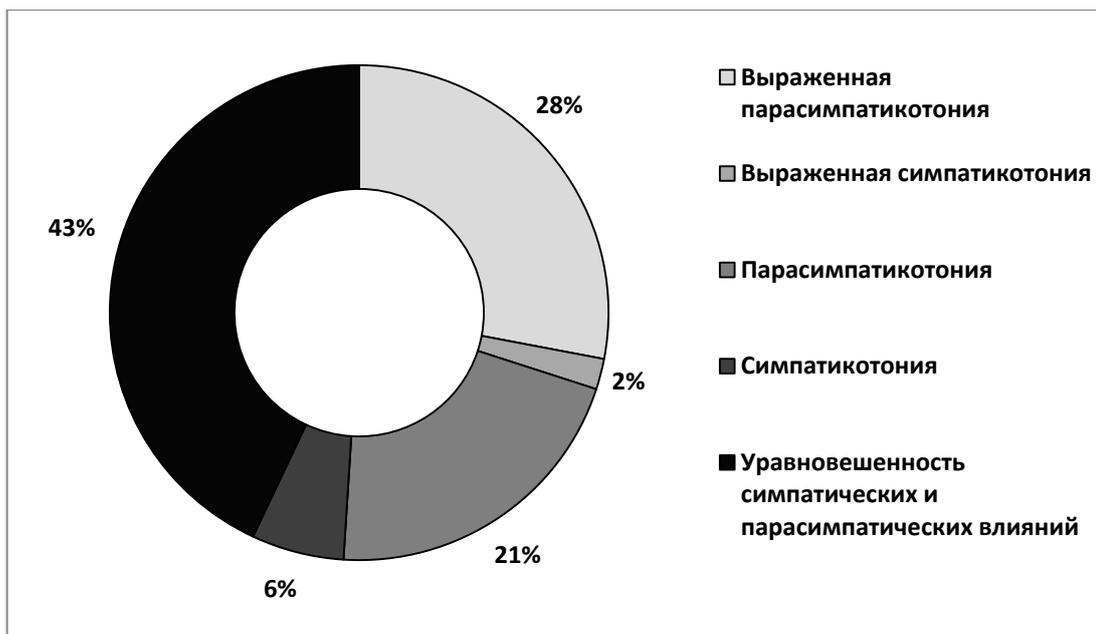


Рисунок 5.5 – Вегетативный индекс Кердо девушек ВлГУ

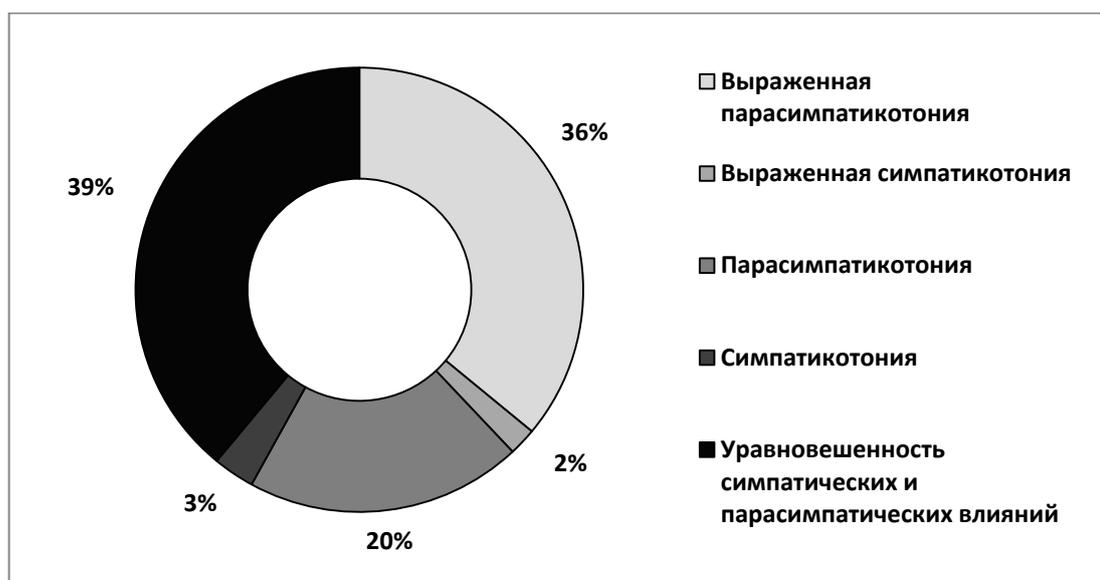


Рисунок 5.6 – Вегетативный индекс Кердо юношей ВлГУ

Комплексная оценка уровня физического состояния, проведенная по методике Пироговой, показала студентов с низким и ниже среднего уровнем физического развития 13%, остальные студенты имеют хорошие показатели (уровень средний, выше среднего и высокий) (рисунок 5.7). К категории студентов с низким уровнем физического состояния относятся в основном юноши естественнонаучных специальностей, среди которых таких студентов половина. Подавляющее большинство

девушек, обучающихся на обеих специальностях, характеризуются хорошим физическим состоянием (таблица 5.4).

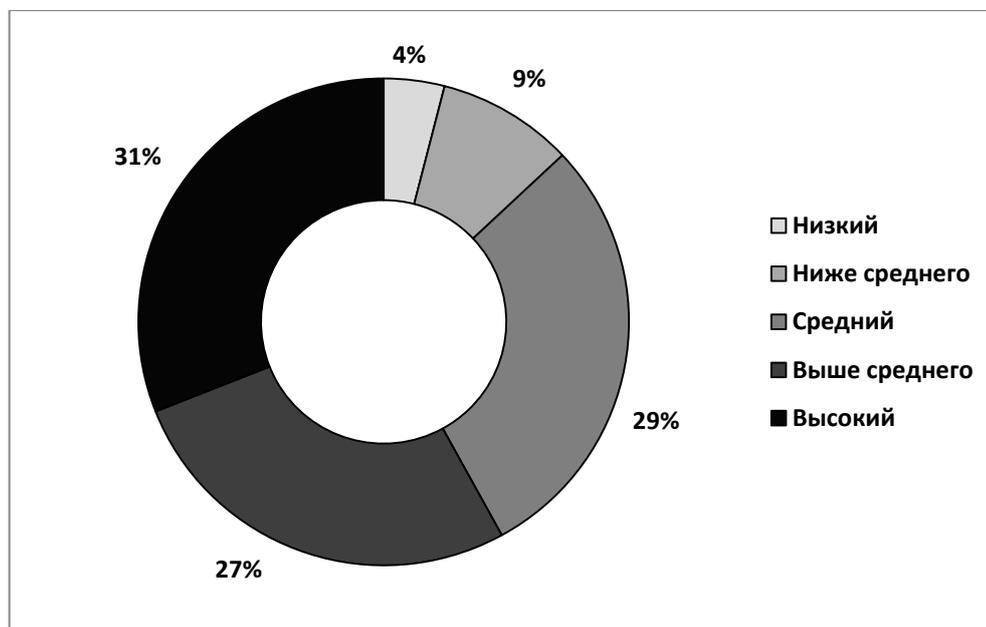


Рисунок 5.7 – Уровень физического состояния студентов по Е.А. Пироговой

Выводы. Средние значения соматометрических и физиометрических параметров студентов ВлГУ, обследованных в 2015 году соответствуют возрастным параметрам. Анализ процентного соотношения студентов с различными соматометрическими характеристиками показал, что 80% студентов имеют нормальный вес. Студентов с крепким телосложением больше среди юношей, обучающихся на технических специальностях. У большинства студентов функциональное состояние вегетативной нервной системы, находится в состоянии уравновешенности симпатических и парасимпатических влияний или с незначительным преобладанием того или иного влияния.

6. ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ НАРУШЕНИЯМ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА

В процессе адаптации различные системы органов подвергаются различной нагрузке, что определяется индивидуальными особенностями человека, а также особенностями воздействующих на них факторов. Следовательно, в оценке адаптационного потенциала человека важно определить системы организма, которые испытывают наибольшую нагрузку и в которых могут возникнуть нарушения.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования явились студенты Владимирского государственного университета, обучающиеся на естественнонаучных и технических специальностях в возрасте от 17 до 23 лет. Всего 200 человек, из них: 100 девушек и 100 юношей.

Определено функциональное состояния систем организма с использованием модуля «Ритм-Экспресс» (ПАК «Здоровье-Экспресс»).

Результаты и обсуждение. На рисунках 6.1 и 6.2 представлены результаты обработки данных о реактивности и активности систем органов студенток ВлГУ.

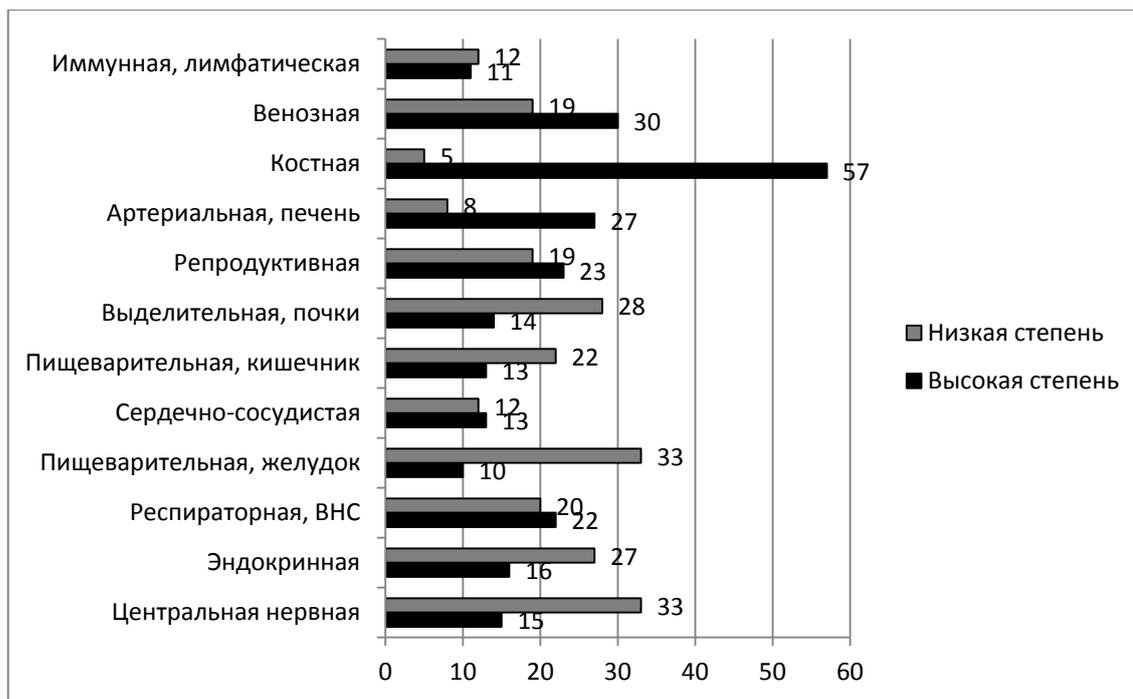


Рисунок 6.1 - Реактивность систем девушек



Рисунок 6.2 - Активность систем девушек

Высокая реактивность (потенциальные возможности) у девушек проявляется в следующих системах органов: костная (57%), венозная (30%), артериальная (27%), репродуктивная (23%), респираторная (22%) системы. Большую нагрузку в

процессе адаптации (активность) испытывают пищеварительная, венозная, репродуктивная и иммунная системы. В результате сопоставления активности и реактивности систем организма установлено, что у девушек коррекции требуют прежде всего пищеварительная система, эндокринная и центральная нервная система. В них высока вероятность нарушений.

Среди юношей (рисунок 6.3, 6.4), высокую реактивность показывают костная система (49%), венозная система (29%), сердечнососудистая система (27%), а активность большая в пищеварительной системе (желудок), выделительной и репродуктивной системах, в иммунной системе. Сопоставление активности и реактивности показало, что у юношей чаще всего коррекции требуют центральная нервная система, пищеварительная и выделительная системы.

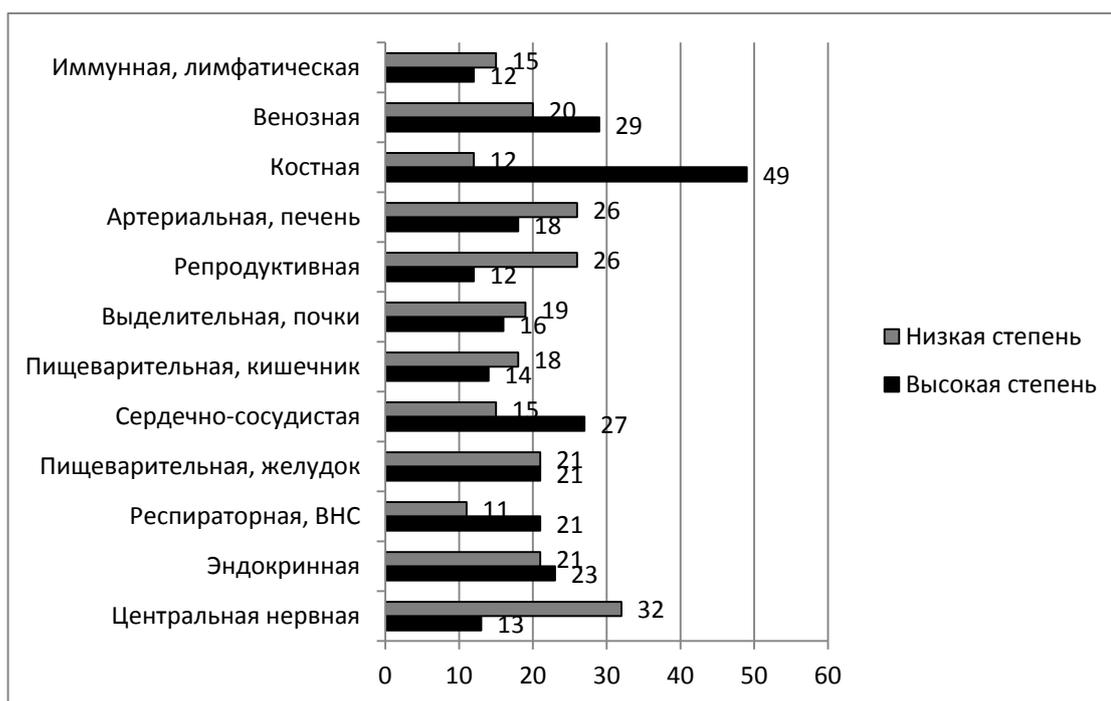


Рисунок 6.3 - Реактивность систем юношей

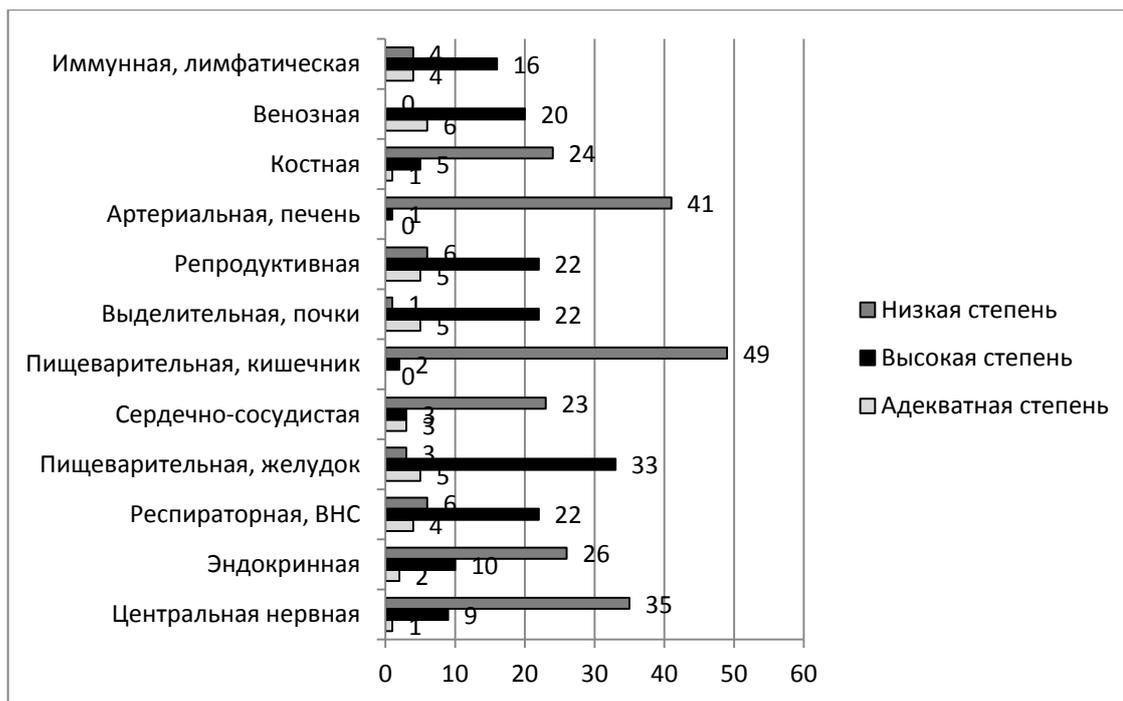


Рисунок 6.4 - Активность систем юношей

Выводы. Основными системами органов студентов, в которых высок риск формирования функциональных нарушений, являются центральная нервная система и пищеварительная системы, однако имеются большие индивидуальные отличия и все системы органов у разных студентов подвергаются нагрузке. Полученные результаты, следовательно, будут важны при разработке индивидуальных рекомендаций студентам по совершенствованию образа жизни, коррективке труда и отдыха. А центральная нервная система и пищеварительные системы находятся в зоне риска у большинства студентов, что согласуется с высокой умственной нагрузкой в студенческий период и не упорядоченным режимом питания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Алтынова, Н.В. Физиологический статус студентов-первокурсников в условиях адаптации к обучению в вузе / Н.В. Алтынова, А.В. Панихина, Н.И. Анисимов, А.А. Шуканов // В мире научных открытий. – 2009. – №3-2. – С. 99-103.

Анохин, П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем / П.К. Анохин. – М.: Наука, 1980. – 197 с.

Антонюк, С.Д. Взаимосвязь показателей нервной системы человека с его морфологическими характеристиками / С.Д. Антонюк, М.В. Хватова // Морфология. - 2004. - Т.126. - №4. - С. 10.

Бабунц, И.В. Азбука анализа variability сердечного ритма / И.В. Бабунц, Э.М. Миradжян, Ю.А. Машаех. – Ставрополь: Принт-мастер, 2002. – 112 с.

Баданов, А.В. Влияние учебной нагрузки на умственное и физическое состояние студентов / А.В. Баданов // Вестник Бурятского государственного университета. – 2011. - №13. - С. 12-15.

Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: методические рекомендации / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. – 2001. - №24. – С. 65-87.

Баевский, Р.М. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов. – М.: Медицина, 2000. – 295с.

Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. - М.: Медицина, 1997. – 265 с.

Батясов, В.Ю. Физическое развитие студентов некоторых вузов Казани / В.Ю. Батясов, Р.К. Ахтямова, Ю.И. Батясов // Казанский медицинский журнал. – 2003. – Т.84. - № 6. – С. 459-462.

Березин, Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека / Ф.Б. Березин. - Л.: Наука, 1998. - 267 с.

Бровяков, В.П. Функциональные элементы валеологии / В.П. Бровяков, Л.И. Кудрявцева, П.П. Пурыгин. – Самара: СФ МГУС, 2003. - 242 с.

Вайнер, Э.Н. Валеология / Э.Н. Вайнер. – М.: Наука, 2001. – 416 с.

Гаврилова, И.Н. Особенности физиологической адаптации студентов, принадлежащих к различным этническим группам / И.Н. Гаврилова, Н.П. Горбунов // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова - 2004. – Т. 90. - № 8. – С. 184.

Геворкян, Э.С. Влияние экзаменационного стресса на психофизиологические показатели и ритм сердца студентов / Э.С. Геворкян, А.В. Даян, Ц.И. Адамян, С.С. Григорян, С.М. Минасян // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2003. – Т. 53. - №1. – С. 46-50.

Гонохова, Т.А. Особенности процесса адаптации первокурсников из сельской местности к условиям обучения в вузе / Т.А. Гонохова // Мир науки, культуры, образования. – 2009. - №4 (16). - С. 91-93.

Граевская, Н.Д. Состояние здоровья студентов института физкультуры / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова // Спортивная биология и медицина в повышении качества жизни: XXI век: сборник научных трудов. - М.: Советский спорт, 1999. - С. 111-115.

Давиденко, Д.Н. Здоровье и образ жизни студентов: Учебное пособие / Д.Н. Давиденко, Ю.Н. Щедрин, В.А. Щеголев. – СПб.: СПбГУИТМО, 2005. – 124 с.

Добротина, Н.А. Экология и здоровье / Н.А. Добротина, П.К. Лысов // Спортивная биология и медицина в повышении качества жизни: XXI век: сборник научных трудов. - М.: Советский спорт, 1999. - С. 37-44.

Дрижика, А.Г. Проблемы психодиагностики в образовании и психическое здоровье обучаемых / А.Г. Дрижика, Е.Е. Мамаева // Валеология. - 2001. - №4. - С. 6.

Зарембо, Н.А. Особенности типичных трудностей вузовской адаптации выпускников сельских и городских школ / Н.А. Зарембо // Психологические исследования. - 2014. - Т.7. - №34. - С. 9.

Климов, И.А. Комплексная оценка физического состояния студентов / И.А. Климов, Н.В. Мищенко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. - №1. – С. 17-22.

Колесникова, Л.И. Состояние здоровья и особенности образа жизни студентов-первокурсников Иркутского государственного университета / Л.И. Колесникова, В.В. Долгих, Л.В. Рычкова, Е.А. Головки, К.В. Сухина, Н.Н. Простокишина, Е.И. Гордеева, К.О. Каширин // Фундаментальные исследования. – 2015. - №1. - С. 522-527.

Луценко, Е.Л. Связь вариабельности сердечного ритма с психологическими особенностями, детерминирующими здоровое поведение / Е.Л. Луценко, О.Е. Габелкова // Вестник психофизиологии. - 2013. - №1. - С. 24-30.

Мишкова, Т.А. Морфофункциональные особенности и адаптационные возможности современной студенческой молодежи в связи с оценкой физического развития: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.03.02 / Мишкова Татьяна Анатольевна. – М., 2010. – 26 с.

Мищенко, Н.В. Экспресс-оценка состояния регуляторных систем организма студентов и выявление группы риска / Н.В. Мищенко, Т.А. Трифонова, И.А. Климов // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. - №1 (262). – С. 22-24.

Негашева, М.А. Антропометрические параметры и адаптационные возможности студенческой молодежи к началу XXI века / М.А. Негашева, Т.А. Мишкова // Российский педиатрический журнал. - 2005. - №5. - С. 12-16.

Ондар, А.О. Сравнительная характеристика уровней физического здоровья и физической подготовленности студентов-первокурсников ТУВГУ / А.О. Ондар, С.О. Ондар, Р.И. Айзман // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2013. - №4 (14). – С. 68-79.

Поборский, А.Н. Особенности регуляции сердечного ритма у студентов с различным уровнем тревожности перед началом обучения в неблагоприятных условиях Среднего Приобья / А.Н. Поборский // Бюллетень СО РАМН. – 2007. - №3 (125). - С. 191-196.

Попова, Г.А. Влияние курения на физическое развитие, состояние вегетативной и сердечно-сосудистой системы у юношей: автореф. дис. ... канд. биол. наук.: 03.00.13 / Попова Галина Александровна. – Нижний Новгород, 2009. – 24 с.

Рюмина, Е.А. Оценка адаптивных возможностей учащихся второго курса вуза / Е.А. Рюмина, Н.В. Мищенко, Т.А. Трифонова // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. - №5. – С. 40-42.

Соловьев, В.Н. Физическое здоровье как интегральный показатель уровня адаптации организма студентов к учебному процессу / В.Н. Соловьев // Современные проблемы науки и образования. - 2005. - №2. – С. 61-66.

Суханова, И.В. Влияние табакокурения на функциональный статус юношей Магаданской области / И.В. Суханова, А.Н. Лоскутова, А.С. Дорохова // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2012. – Т.10. - №3. – С. 122-129.

Теплухин, Е.И. Взаимосвязь между физическим и умственным воспитанием студентов / Е.И. Теплухин, Т.А. Куницкая, О.О. Крыжановская // ИнтерЭкспо Гео-Сибирь. – Новосибирск: Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 2014. – Т.6. - №2. – С. 171-174.

Чуян, Е.Н. Комплексный подход к оценке функционального состояния студентов / Е.Н. Чуян, Е.А. Бирюкова, М.Ю. Раваева // Ученые записи Таврического национального университета им.

В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2008. – Том 21(60). - №1. – С. 123-140.

Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. - Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. - 259 с.

Bailona, R. Analysis of heart rate variability during exercise stress testing using respiratory information / R. Bailona // Biomedical Signal Processing and Control. - 2010. – V. 5. – P. 299-310.

Berger, R.D. An efficient algorithm for spectral analysis of heart rate variability / R.D. Berger, S. Akselrod, D. Gordon, R.J. Cohen // IEEE Transactions Bio-medical Engineering. – 1986. – V. 33. - P. 900-904.

Berntson, G.G. Heart rate variability: origins, methods and interpretative caveats / G.G. Berntson, J.T. Bigger, D.L. Eckberg // Psychophysiology. – 1997. – V. 34. - P. 623-648.

Lombardi, F. Heart rate variability and cardiac failure / F. Lombardi, A. Mortara // Heart. – 1998. – V. 80. - P. 214-231.

Malik, M. Heart rate variability / M. Malik // Current Opinion in Cardiology – 1998. – V. 13. – P. 36-44.

Malliani, A. Association of heart rate variability components with physiological regulatory mechanisms / A. Malliani. – Heart Rate Variability, 1995. – P. 173-188.

Michie, S. Theories and techniques of behaviour change: Developing a cumulative science of behaviour change / S. Michie, M. Johnston // Health Psychology Review. – 2012. – V. 6. – №1. – P. 1-6.

Mishchenko, N.V. Express assessment of the students' adaptive abilities and revealing of the risk group / N.V. Mishchenko, T.A. Trifonova, I.A. Klimov // Asian Social Science. – 2015. – V. 11. – P. 313-320.

Rawenwaaij-Arts, C. Heart rate variability (Review) / C. Rawenwaaij-Arts, L. Kallee, J. Hopman // Annals of Internal Medicine – 1993. – V. 118. – P. 436-447.

Stewart, S.M. Stress and vulnerability in medical students / S.M. Stewart, C. Betson, J. Marshall // Medical Education. – 1996. – V. 29. – P. 119-126.

<http://www.kardi.ru/ru/index/Article?Id=37&ViewType=view>

<http://www.mks.ru/support/mcs-software>

http://www.studbooks.net/701673/sotsiologiya/sotsialnye_problemy_sovmescheniya_uchyoby_raboty_studentov_dnevnoy_formy_obucheniya

<http://www.zdex.ru/support/software> Номер документа 4467, ревизия 2.0 (Программное обеспечение Здоровье-Экспресс для оценки уровня здоровья, версия 1.0)

Научное издание

Авторы

Трифорова Татьяна Анатольевна
Мищенко Наталья Владимировна
Климов Иван Алексеевич

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ

Редактор Н.В. Мищенко
Компьютерная верстка И.А. Климов

Подписано в печать 14.12.2016
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать цифровая. Усл. печ. лист 5,88.
Тираж 300 экз. Заказ № 1914

Отпечатано в ООО «АРКАИМ»
с готового оригинал-макета