

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный медицинский
университет имени В.И. Разумовского»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

На правах рукописи

Фомина Екатерина Вячеславовна

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ
АДАПТАЦИОННО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ОРГАНИЗМА МУЖЧИН–СТУДЕНТОВ
НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ**

1.5.5. Физиология человека и животных

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, доцент
Оленко Елена Сергеевна

Саратов – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА I.	
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИОННО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОГО СТРЕССА, СВЯЗАННОГО С НАЧАЛОМ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ (обзор литературы).....	17
1.1. Адаптационно-приспособительная деятельность организма человека: типы адаптационных состояний.....	17
1.1.1. Роль сердечно-сосудистой системы в процессах адаптации.....	21
1.1.2. Влияние центральной и мозговой гемодинамики на адаптационно-приспособительную деятельность.....	23
1.2. Комплексная оценка адаптационных резервов организма по функциональному состоянию кардио-респираторной системы.....	28
1.2.1. Исследования вегетативной нервной системы и баланса нервных и гуморальных механизмов по работе кардио-респираторной системы.....	29
1.2.2. Методы оценки центральной и мозговой гемодинамики.....	32
1.3. Информационный стресс у студентов вузов и его психофизиологические проявления.....	35
1.3.1. Факторы, влияющие на стрессоустойчивость учащихся и их когнитивные процессы	41

1.3.2. Половые особенности стрессоустойчивости личности.....	45
--	----

ГЛАВА II.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	52
2.1. Клиническое обследование.....	53
2.2. Исследование вариабельности сердечного ритма.....	55
2.3. Исследование центральной гемодинамики.....	65
2.4. Исследование регионарной мозговой гемодинамики.....	68
2.5. Методы исследования психоэмоционального состояния и когнитивного процесса.....	74
2.6. Статистические методы исследования.....	81

ГЛАВА III.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА У ЗДОРОВЫХ МУЖЧИН-СТУДЕНТОВ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ.....	83
3.1. Показатель активности регуляторных систем по интегральной оценке вариабельности сердечного ритма.....	83
3.2. Состояние вегетативной нервной системы, баланса нервных и гуморальных механизмов регуляции у мужчин-студентов с разными адаптивными возможностями организма.....	84

ГЛАВА IV. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И МОЗГОВОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ЗДОРОВЫХ МУЖЧИН-СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ.....	96
--	-----------

4.1. Центральная гемодинамика.....	96
------------------------------------	----

4.2. Регионарная мозговая гемодинамика.....	98
---	----

ГЛАВА V.

ПСИХО-ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ У МУЖЧИН-СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ.....	106
---	-----

ГЛАВА VI.

СОСТОЯНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОМ НАГРУЗОЧНОМ ТЕСТИРОВАНИИ У ЗДОРОВЫХ МОЛОДЫХ МУЖЧИН-СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ СОСТОЯНИЕМ АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА.....	114
--	-----

6.1. Вариабельность сердечного ритма.....	114
---	-----

6.2. Центральная гемодинамика.....	117
------------------------------------	-----

6.3 Регионарная мозговая гемодинамика.....	118
--	-----

6.4. Оценка когнитивных способностей.....	119
---	-----

ГЛАВА VII.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НЕЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИОННО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЫХ МУЖЧИН НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ.....	121
---	-----

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	127
--	-----

ВЫВОДЫ.....	139
-------------	-----

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	142
--------------------------------	-----

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	143
------------------------	-----

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	144
------------------------	-----

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Наиболее актуальными задачами современной фундаментальной медицины являются выбор методологии проводимых исследований, а также разработка критериев оценки и изучения механизмов эффективной адаптационно-приспособительной деятельности организма для сохранности здоровья.

Научно-технический прогресс оказал значительное влияние на структуру населения. Возросло число лиц, занятых преимущественно в сфере умственного труда [Бодров В.А., 2006, 2008; Разумов, В.В., Семенов А.Г., Сенина Л.П. и др., 2011; Рубцов, М.Ю., Матюхин В.В., Рубцова Н.Б. и др., 2012; Козлова Н.С., 2014]. Различные виды умственного труда существенно различаются по организации трудового процесса равномерности нагрузки, степени нервно-эмоционального напряжения [Соловейчик С.Л., 2009]. К особому виду профессиональной деятельности относится и труд учащихся высшей школы [Пивнева А.А., 2016; Богданчикова Л.В., Колесникова А.Б., Мокашева Евг. Н., Мокашева Е.Н., 2019; Смирнова А.В., Корягина О.А., 2019]. Современным студентам требуется напряжения памяти, внимания, мыслительных процессов, поскольку учеба связана с постоянным восприятием и переработкой широкого объема новой информации [Нюдюрмагомедов А.Н., 2011; Курясев И.А., 2013; Величковская С.Б., 2018]. Потоки новой информации, зачеты и экзамены, обрушивающиеся на студента в начале обучения, сопровождаются целым рядом функциональных изменений со стороны нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой и других систем организма [Геворкян Э.С., Даян А.В., Адамян Ц.И. и др., 2002; Токаева Л.К., Павленкович С.С., 2012;

Черепенникова Е.Ю., 2020]. По данным Аль-Шаммари М.Я.И и соавт. (2019) в начале и конце учебного года более 50% студентов русской этнической группы испытывают средний уровень и 30% – высокий уровень стресса. Особенности высшего медицинского образования заставляют студента-медика постоянно испытывать нервно-психическое напряжение, причина которого кроется в большой информационной нагрузке, недостатке свободного времени и полноценного сна, а также волнении по поводу сдачи зачетов и экзаменов [Новикова Ю.Л., Семенова Т.Н., Лимонов Д.С., 2017]. Стресс, связанный с зачетно-экзаменационным периодом у студентов медицинского университета часто сопровождается вегетативной дисфункцией, аффективными расстройствами, снижением когнитивных способностей [Геворкян Э.С., Даян А.В., Адамян Ц.И. и др., 2002, 2003; Оленко Е.С., Гербекова, В.Г., Субботина В.Г., 2009; Кашковская М.А., Авилов О.В., 2018; Богданчикова Л.В., Колесникова А.Б., Мокашева Евг.Н., Мокашева Е.Н., 2019; Смирнова А.В., Корягина О.А., 2019]. Кроме того, молодой возраст, сам по себе, является наименее стрессоустойчивым, так как согласно Э.Х. Эриксону (2006), «молодость» сопровождается кризисом идентичности, включающим идентификацию и самоопределение в процессе индивидуально-личностного становления. Формирование личности молодого человека в онтогенезе осуществляется под влиянием множества факторов: возрастные особенности, изменение социальных и бытовых условий, учебные нагрузки, особенности труда и организации отдыха, формирование новых межличностных отношений [Семке В.Я., Богомаз С.А., Бохан Т.Г., 2012]. При перенапряжении, вызванном социализацией личности, возможно развитие срыва психофизиологической адаптации [Семке В.Я., Гуткевич Е.В., Иванова С.А., 2008]. И именно в молодом возрасте могут возникать функциональные нарушения, приводящие к развитию патологических процессов в дальнейшем [Этингоф, А.М., 2002; Зилов В.Г., Смирнов В.М., 2008]. Следует отметить, что мужской пол, в данном случае, является

наиболее уязвимым, так как мужчины в рамках своей традиционной половой роли склонны к «ограничительной эмоциональности» и хуже переносят хронические стрессы [Иванова Е.С., Ласнова Д.С., 2016; Матюшенко Е.Т., 2016]. Адаптация к внешней среде у мужчин среднего возраста происходит по энергозатратному пути обеспечения гомеостатических функций за счёт увеличения активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Вероятно, такой тип регулирования обусловлен повышенным психо-эмоциональным напряжением, которое испытывают мужчины, адаптируясь к агрессивным социальным факторам [Оленко Е.С., Кодочигова А.И., Киричук В.Ф., Деева М.А., 2016; Трегуб А.С., Кузнецова Н.В., Бутовец Г.В., 2018].

Любой адаптационный процесс требует гомеостатической перестройки организма человека в соответствии с измененными условиями среды [Агаджанян Н.А., Северин А.Е., Шастум С.А. и соавт., 2006]. Это становится возможным в результате дополнительного напряжения в работе регуляторных механизмов, что может привести к истощению резервных возможностей организма, срыву адаптации и потере здоровья. Концепция системного квантования поведения К.В. Судакова (1993), указывает на возможность определить «физиологическую цену» любой целенаправленной деятельности, в том числе и гомеостатической, по характеру регионарной гемодинамики и ее вегетативного обеспечения [Sudakov K.V., 2015]. Многоуровневая регуляция сердечно-сосудистой системы, по мнению Р.М. Баевского (1985), представляет собой функциональную систему, которая обеспечивает заданный уровень функционирования целостного организма и является индикатором его любой адаптационно-приспособительной деятельности [Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; 2008; Покровский В.М., Мингалев А.Н., 2012]. Именно система кровообращения с ее, весьма совершенным аппаратом управления и саморегуляции, достаточно четко реагирует на малейшие изменения потребности отдельных органов и систем

и обеспечивает согласование кровотока в них с гемодинамическими параметрами на организменном уровне. Это особенно важно учитывать, поскольку среди причин смертности российской молодежи класс «Болезни системы кровообращения» занимает второе место, а 50% лиц этого класса находились в возрасте от 25 до 29 лет [Николаюк Е.А., 2016], причем мужской пол признан самостоятельным фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний [Барсуков А., Бобров А., Чепчерук О. и соавт., 2019]. Однако имеющиеся работы не затрагивают особенности функционального состояния организма человека на психическом уровне его системной организации.

Многочисленные отечественные и зарубежные исследования показывают негативное влияние любого стресса на здоровье современного человека [Щербатых Ю.Н., 2000; Юматов Е.А., Кузьменко В.А., Бадиков В.И. и др., 2001; Субботин К.А., Макеева А.В., 2015; Калинина Л.В., 2019; Соколова К.Е., 2020; Ortqvist D., Wincent J., 2008; O'Donovan, R., Doody, O. and Lyons, R., 2013].

В связи с этим, в настоящее время на передний план государственных интересов выходит забота о сохранении психосоматического здоровья современного человека. Изучение проблемы стрессоустойчивости вызывает исследовательский и практический интерес и, в связи с такой важной социальной задачей, как формирование установок толерантного сознания и профилактика антисоциального поведения в обществе [Андреева Г.М., 2007; Оленко Е.С. Киричук В.Ф., Кодочигова А.И. и др., 2009]. Следовательно, повышение стрессоустойчивости современного человека является залогом физического и психического здоровья нации и первостепенным условием общественного спокойствия, социальной стабильности, прогнозируемости и управляемости происходящих в обществе процессов.

Для диагностики состояния стресса и стадии его развития недостаточно только определения набора параметров кардио-респираторно-гемодинамической функциональной системы. Характер адапционных процессов всегда зависит от функциональной активности вегетативной нервной системы [Bharath R., Moodithaya S.S., Bhat S.U.etal., 2019] «Цена» адаптации миокардиально-гемодинамического гомеостаза определяется состоянием вегетативной регуляции, с одной стороны, и энергетическими затратами на поддержание необходимого уровня функционирования системы кровообращения (например, минутного объема) – с другой. Эти два условия взаимосвязаны благодаря одновременному хроно- и инотропному влиянию вегетативной нервной системы на сердце [Терегулов Ю.Э. , Терегулова Е.Т., Максумова Н.В., Максимова М.С., 2015]. Тем не менее, во врачебной практике обычно учитывается лишь конечный результат регуляторных влияний - частота пульса, ударный и минутный объем кровообращения, то есть показатели уровня функционирования системы кровообращения [Спицин А.П., Кушкова Н.Е., Колодкина Е.В., 2008; Русанов В. Б., 2009; Аршинова Н.Г., Викулов А.Д., Бочаров М.В., 2010;Першина Т.А., Спицин А.П., Гуляева С.Ф., 2012]. Поэтому одним из важнейших методологических вопросов при диагностике адапционных процессов является изучение адекватных показателей вегетативного гомеостаза.

Однако главной характеристикой является степень соответствия гармоничности соотношений психических функций, т.е. сбалансированности связей между подсистемами и корой, которые выступают как новые диагностические признаки функционального состояния организма [Беспалова Т.В., 2013]. Работ, посвященных изучению различных видов адаптации человека довольно много, однако для объективизации их оценки чаще используется чисто биологический подход. Оценка же психической адаптации всегда сопровождается изучением только когнитивных способностей. В связи с этим разработана комплексных технологий

диагностики адаптивности и дезадаптивности здоровой личности в процессе нервно-психического напряжения у молодых лиц должно являться перспективным направлением сохранения здоровья нации.

Степень разработанности темы

Исследования процесса адаптационно-приспособительной деятельности и стрессоустойчивости молодого организма при физической и психической активности по показателям центральной гемодинамики и ВСР изучены довольно хорошо [Русанов В. Б., 2009; Н.Г. Аршинова, А.Д. Викулов, М.В. Бочаров, 2010; Першина Т.А., Спицин А.П., 2012; Шлык Н.И., Лебедева Е.С., Вершинина О.С., 2019; Gurova O.A., Tarbaeva E.A., Karaseva N.V , 2013; Al-Shammari M.J.I., Pogrebnyak T.A., Khorolskaya E.N., et al., 2019]. Однако нервно-психическое перенапряжение, возникающее на начальных этапах обучения в вузе, связанное с информационным стрессом, сопровождается цереброваскулярной реактивностью, которая лежит в основе поддержания стабильности мозгового кровообращения [Заболотских Н.В., 2008]. Поступление в вуз, новая социальная среда, большое количество информации, первая сессия, личностная самоидентификация и т.д., являются основными причинами формирования информационного стресса у студентов [Мухамадеев И.Г., 2016]. Ранее проведенные исследования показали, что при оценке уровня стрессоустойчивости у студентов медицинского вуза наиболее низкие его показатели были выявлены именно у студентов младших курсов [Полтораки М.С., Гром В.Л., Сарчук Е.В. 2019]. Другие исследования показали, что начало обучения в вузе, чаще всего, сопровождается наименьшей стрессоустойчивостью и наибольшей дезадаптивностью [Городецкая И.В., Коневалова Н.Ю., Солодовникова О.И., 2013; Бергис Т.А., Екимова Ю.Н., 2019]. Среди физиологических нарушений при стрессе чаще всего наблюдаются изменения вегетативного баланса с появлением разнообразной психосоматической симптоматики: тошноты, изжоги, сухости

во рту, повышение артериального кровяного давления и множества др. [Судаков К.В., Умрюхин П.Е., 2010; Финогенко Е.И., 2015; Смирнова А.В., Корягина О.А., 2019; Спицин А.П., Колодкина Е.В., Першина Т.А., Бяков И.С., 2020]. Экзаменационный стресс приводит к цереброваскулярному венозному застою, что может быть пусковым моментом развития сосудистых дистоний [Исупов И.Б., Мандриков В.Б., Лиходеева В.А. и соавт., 2017]. Реализация процесса психической адаптации обеспечивается сложной многоуровневой функциональной системой, на разных уровнях которой регулирование осуществляется преимущественно физиологическими или психологическими (социально-психологическими и собственно психическими) механизмами [Lecic-Tosevski D., Vukovic O., Stepanovic J., 2011]. Невысокий уровень стресса стимулирует умственную деятельность, а постоянный высокий уровень напряжения, наоборот, угнетает нервные процессы, вызывая истощение и, как следствие, снижение уровня умственной работоспособности индивидуума [Новикова Ю.Л., Семенова Т.Н., Лимонов Д.С., 2017].

Вышесказанное приводит к пониманию, что для изучения адаптационно-приспособительной деятельности, связанной с информационным стрессом студентов-первокурсников, необходимо применение комплексного исследования на разных уровнях системной организации – баланса нейрогуморальных механизмов регуляции, гемодинамического гомеостаза, а также психического процесса.

Цель исследования

Разработка психофизиологического подхода к системной оценке состояния адаптационно-приспособительной деятельности организма и срыва адаптации у здоровых мужчин-студентов на начальном этапе обучения в вузе.

Задачи исследования

1. По показателю активности регуляторных систем провести оценку состояния адаптационных резервов организма у здоровых студентов-первокурсников мужского пола на начальном этапе обучения в вузе.

2. Изучить состояние механизмов нейрогуморальной регуляции деятельности кардио-респираторной системы у здоровых мужчин-студентов с разным уровнем адаптационных резервов организма.

3. Оценить функциональное состояние центральной и мозговой гемодинамики у студентов-первокурсников с различными показателями активности регуляторных систем.

4. Установить особенности психоэмоционального состояния личности у здоровых студентов с различными показателями напряженности регуляторных систем.

5. Провести оценку психофизиологических показателей при моделировании острой стрессовой нагрузки у студентов-первокурсников мужского пола с разным состоянием адаптационных резервов организма.

6. Определить у мужчин психофизиологические критерии их эффективной и неэффективной адаптационно-приспособительной деятельности на начальном этапе обучения в вузе.

Научная новизна

Проведен анализ адаптационно-приспособительной реактивности организма у мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе на основании оценки показателя активности регуляторных систем по ВСР.

Впервые показано, что более трети студентов-первокурсников мужского пола (36,7 %; n=55) имеют неудовлетворительную адаптацию организма или ее срыв. Выявлено, что срыв адаптационно-приспособительных процессов у здоровых мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе имеет разные механизмы: как на фоне активации симпатического отдела ВНС с перенапряжением

центральных механизмов регуляции сердечно-сосудистого гомеостаза, так и при выраженной ваготонии со снижением кардио-респираторной синхронизации за счет угнетения дыхательного центра. Последний механизм встречается реже.

Установлено, что адаптационный процесс у мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе никак не отражается на состоянии центральной гемодинамики. Преобладающим является нормокинетический тип регуляции кровообращения без существенного увеличения основных показателей центрального гомеостаза.

Впервые доказано, что в процессе адаптационно-приспособительной деятельности у мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе на фоне острого стрессорного моделирования первой страдает когнитивная сфера при сохраненных нейрогуморальных механизмах регуляции ритма сердца и неизменных показателях центральной и мозговой гемодинамики.

Показано, что у мужчин-студентов с неудовлетворительной адаптацией организма и ее срывом имеется дистония сосудов головного мозга по гипотоническому типу во всех бассейнах и дисрегуляция межбассейнового перераспределения церебрального кровотока с его усилением в области внутренней сонной артерии с обеих сторон.

Изучено психоэмоциональное состояние мужчин-медиков на начальных этапах обучения в вузе с разным напряжением адаптационных резервов организма. Установлено, что у всех мужчин-студентов образность мышления преобладает над вербальностью. По мере нарастания дезадаптации автономность сменяется гетерономностью, снижается скорость когнитивного процесса.

Впервые доказано, что умеренное напряжение адаптационных процессов организма у студентов-первокурсников мужского пола способствует наилучшей эффективности мыслительного процесса.

Разработана объективная психофизиологическая методика комплексной оценки функционального состояния организма у мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе.

Впервые для изучения эффективности и неэффективности адаптационно-приспособительной деятельности организма мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе применен комплексный подход с использованием полипараметрического тестирования на различных иерархических уровнях его системной организации: центральной нервной системы, вегетативной нервной системы, эффекторного звена и психического процесса.

Практическая и теоретическая значимость

Применение совокупности психофизиологических критериев, основанных на изучении нейрогуморальных механизмов регуляции кардиореспираторной системы, центральной и регионарной мозговой гемодинамики в комплексе с особенностями психоэмоционального статуса у здоровых мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе, позволяет определить критерии эффективности и неэффективности их адаптационно-приспособительной деятельности.

Полученные данные дополняют представление о механизмах истощения и срыва адаптационно-приспособительных процессов у здоровых мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе, которые могут наблюдаться при активации как симпатического, так и парасимпатического отделов ВНС.

Результаты проведенного исследования расширяют представления об особенностях адаптационного процесса у студентов-первокурсников мужского пола при нервно-психическом перенапряжении, где первой страдает когнитивная функция при неизменных показателях центральной гемодинамики, в отличие от физического переутомления.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Более трети студентов-первокурсников мужского пола (36,7%; n=55) имеют выраженные нарушения (истощение и срыв) адаптационно-приспособительной деятельности организма.
2. Срыв адаптационных процессов у здоровых мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе может происходить как на фоне активации симпатического, так и парасимпатического отделов ВНС.
3. Механизмы ауторегуляции тонуса интракраниальных сосудов у мужчин-студентов с неудовлетворительной адаптацией организма и её срывом находятся в состоянии напряжения и характеризуются значительной межбассейновой асимметрией кровотока с его усилением в области внутренней сонной артерии с обеих сторон.
4. При моделировании острой стрессовой нагрузки у студентов-первокурсников со срывом адаптационных процессов первой страдает когнитивная функции при неизменных нейрогуморальных механизмах регуляции деятельности сердца и показателях центральной и мозговой гемодинамики.

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены на: VII Международном форуме кардиологов и терапевтов (г. Москва, 21-23.марта 2018); Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные исследования висцеральных систем в биологии и медицине» (г. Астрахань, 11-12 декабря 2018); VIII Всероссийской недели науки с международным участием, Week of Russian science (WeRuS-2019), посвященной 110-летию СГМУ им. В.И. Разумовского (г. Саратов, 2-5 апреля 2019); 15-ом Международном междисциплинарном конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии» (г. Судак, 4-10 июня 2019); Всероссийской научно-практической конференции «Летний медицинский интернет-форум - 2020 (г.

Саратов, 2020); заседании проблемной комиссии по фундаментальным наукам ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, протокол №4 от «15» сентября 2021 г.

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 19 работ, из которых 2 статьи представлены в ведущих рецензируемых журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ и 3 статьи в журналах, индексируемых в международных базах цитирования WoS и Scopus, 14 статей и тезисов по материалам конгрессов и конференций.

Структура и объем работы

Диссертация изложена на 180 страницах печатного текста, включает следующие разделы: введение, обзор литературы, описание материалов и методов, пять глав собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и список литературы, включающий 302 источника: 252 отечественных авторов и 50 – иностранных. Работа иллюстрирована 18 рисунками и 18 таблицами.

ГЛАВА I.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИОННО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОГО СТРЕССА, СВЯЗАННОГО С НАЧАЛОМ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

(обзор литературы)

1.1. Адаптационно-приспособительная деятельность организма человека: типы адаптационных состояний

Адаптация организма человека относится к числу общенаучных понятий, возникающих на стыках отдельных отраслей знаний, и в дальнейшем экстраполируются на различные сферы естественных и социальных наук [Накова Л.В, 2017]. Вопросы адаптации неоднократно изучались на клеточном, органном, организменном, популяционном и видовом уровнях. Так, Г. Селье (1960) отождествляет постоянно протекающий процесс адаптации с понятием жизни, А.Д. Слоним (1976) определяет адаптацию как совокупность физиологических особенностей, обуславливающих уравнивание организма с постоянными или изменяющимися условиями среды, а В.П. Казначеев (1973) рассматривает физиологическую адаптацию как процесс поддержания функционального состояния гомеостатических систем и организма в целом, обеспечивающий его сохранение, развитие, работоспособность и максимальную продолжительность жизни в неадекватных условиях среды. Вместе с философскими категориями, общенаучные понятия способствуют объединению исследуемых объектов в целостные теоретические построения [Хаустова А.И., 2016].

Ф.Б. Березин одним из перспективных подходов к комплексному изучению человека считает адаптационную концепцию [Березин Ф.Б., 1994]. Реализация адаптационного процесса обеспечивается сложной многоуровневой функциональной системой, на разных уровнях которой регулирование осуществляется преимущественно физиологическими или психологическими (социально-психологическими и собственно психическими) механизмами. В общей системе психической адаптации выделяются три основных уровня или подсистемы: собственно психический, социально-психологический и психофизиологический. Процесс адаптации реализуется во всех случаях, когда в системе человек – среда возникают значимые изменения, приводящие к нарушению адекватности их соотношений. Поскольку человек и среда находятся не в статическом, а в динамическом равновесии, их соотношение меняется постоянно. Также постоянно осуществляется и процесс адаптации [Березин Ф.Б., 2018].

Нарушение гомеостатического баланса в системе человек-среда может возникнуть в следующих случаях: при резком изменении условий среды, в результате которого существующие механизмы адаптации могут оказаться недостаточно эффективными; при существенном преобразовании потребностей и целей индивида (даже в относительно стабильной среде); при значительном уменьшении физических или психических ресурсов личности [BerezinF.B., 2019].

В зависимости от степени выраженности реакций организма различают несколько типов адаптационных состояний:

а) состояние "физиологической" адаптации – обычное существование организма в меняющихся условиях среды при оптимальном режиме функционирования систем;

б) состояние напряженной адаптации – когда возникает необходимость перестройки, т.е. изменения существующих параметров деятельности, что всегда требует определенного напряжения в работе регуляторных механизмов заинтересованных функциональных систем;

в) состояние патологической адаптации, которое наступает при превышении резервных возможностей организма, т.е. его взаимодействие со средой определяется работой функциональных систем, значительно отличающейся от оптимума (например, болезнь). На стадии патологической адаптации возможно полное истощение адаптационных механизмов [Казначеев В.П., 1980].

Выделяют три уровня приспособительных реакций: сенсibilизированные, характеризующиеся повышенной функциональной активностью к воздействию фактору; оптимальные, соответствующие норме адаптации; депрессивные, определяемые пониженной функциональной активностью на том или ином уровне процесса адаптации [Kostyuk P.G. , 2019] .

Для определения силы и продолжительности приспособительных реакций человека использует термин "реактивность", понимаемый как количественно-временная характеристика функциональных сдвигов в организме, происходящих в ответ на воздействие и лежащих в основе достижения того или иного адаптивного эффекта. Так, Д.В. Колесов (1987) описывает специфические и неспецифические адаптивные реакции. Наиболее общую реакцию организма отражают неспецифические реакции, которые чаще всего выражаются в развитии общего адаптационного синдрома [Колесов Д.В., 1987].

Адаптация выражается в том, что организм, реагируя на изменение параметров среды, перестраивает или изменяет свои структурные связи для

сохранения функций, обеспечивающих его существование в изменившейся среде. Адаптация может включать как физиологические, так и поведенческие реакции в зависимости от уровня организации системы. Главное содержание адаптации – внутренние процессы в системе, которые обеспечивают сохранение ее внешних функций по отношению к среде, т.е. сохранение гомеостаза. В противоположность адаптации, компенсация обеспечивает сохранение структур и функций в ответной реакции организма, изменяющейся под влиянием среды, и снижает тем самым цену адаптации [Костюк П. Г., 2019].

Многие авторы понимают адаптацию как двусторонний адаптивно-адаптирующий процесс с приспособительными реакциями, направленными соответственно на внутреннюю либо внешнюю среду [Покровский В.М., 2012; Накова Л.В., 2017; Романова Н.В., Кондрашина С.Ю., Кучина Т.Г., 2019; Kozulina N.S., Kapsargina S.A., Shmeleva Zh.N., 2019]. При достаточной интенсивности и длительности воздействия адаптогенных факторов, когда имеющиеся механизмы регулирования недостаточны для восстановления равновесия в системе человек-среда и параметры реакций первичного ответа и реакций платы за первичный ответ отклоняются за пределы допустимых колебаний, встает задача создания новой системы гомеостатического регулирования. Тогда собственно и начинается процесс адаптации [Березин Ф.Б., 2018].

По мнению В.П. Казначеева (1980), новые программы регуляции формируются под воздействием адаптогенных факторов. На психологическом уровне состояние, возникающее при нарушении взаимодействия человека и среды, может быть описано с использованием следующих ключевых понятий: стресса, фрустрации и конфликта. Эти состояния тесно взаимосвязаны между собой и способны последовательно сменять друг друга [Казначеев В.П., 1980; Berezin F.B., 2019].

1.1.1. Роль сердечно-сосудистой системы в процессах адаптации

Все процессы адаптации направлены на формирование оптимальной стратегии функционирования, обеспечивающей постоянство системы в целом [Зараковский Г.М., Медведев В.И., Казакова Е.К., 2007; Шаханова А.В., Челышкова Т.В., Хасанова Н.Н. с соавт., 2008; Хасанова Н.Н., Силантьев М.Н., Челышкова Т.В., 2015]. При этом основной адаптивной системой считается сердечно-сосудистая [Баевский Р.М., 1997; Николаев В.И., Денисенко Н.П., Денисенко М.Д. с соавт., 2012]. Согласно Р.М. Баевскому (2008), «интегративным показателем функционального состояния организма является система кровообращения человека, которая играет ведущую роль в обеспечении процессов адаптации». При этом указывается, что если действующий фактор был кратковременным или по силе воздействия невелик, то сердце и сосуды сохраняют удовлетворительный характер адаптации при относительно невысоком напряжении регуляторных механизмов. В случае значительной силы воздействий или большой продолжительности дезадаптирующего фактора, может возникать выраженное напряжение регуляторных систем. Перенапряжение регуляции может приводить к срыву адаптации и неадекватному изменению уровня функционирования сосудов и сердца, к нарушению гемодинамического гомеостаза с последующим появлением патологических синдромов и заболеваний [Sudakov K.V., 2015].

Для целенаправленного анализа приспособления организма к условиям среды в физиологии существует понятие «цены адаптации», когда характер приспособления оценивается по выраженности изменений гемодинамических показателей в ответ на нагрузку [Судаков К.В., 2011; Sudakov K.V., 2015].

При срыве адаптации эффективность адаптационно-приспособительной деятельности организма становится равной нулю, при этом «плата организма становится бесконечно большой» [Шаханова А.В., Чельшкова Т.В., Хасанова Н.Н. с соавт., 2008]. Следовательно, для поддержания оптимального состояния жизнедеятельности органов и тканей, необходимо наличие определенного функционального резерва. В данной ситуации работает правило: чем выше уровень функционального резерва системы кровообращения, тем ниже «цена адаптации» и выше резистентность организма, соответственно, выше и способность организма переносить отрицательные воздействия окружающей среды [Баевский Р.М., 2008.]

Согласно А.А. Маркосяну (1969), потенциальный функциональный резерв ССС можно определить как «диапазон функциональных возможностей сердца и сосудов организма, определяющий адаптационно-приспособительный потенциал организма в целом» [Маркосян А.А., 1969]. Сказанное выше объясняет интерес и большое количество медико-биологических работ, в которых значительное внимание уделяет функциональному состоянию кровообращения как универсальному индикатору адаптационно-приспособительной деятельности организма [Мызников И.Л., 1993; Баевский Р.М., 1997; 2008; Халявкина И.О., 2012; Pokrovskii V.M., Kompaniets O.G., 2012].

Адаптационные возможности ССС являются показателем уровня здоровья. При этом данное понятие включает в себя следующие аспекты:

– диагностический (состояние организма в настоящее время; напряжение регуляторных систем и имеющийся у него запас его функциональных резервов);

– прогностический (отражает имеющуюся потенциальную возможность организма к выполнению какой-либо деятельности) [Шаханова А.В., Чельшкова Т.В., Хасанова Н.Н. с соавт., 2008].

Оценка имеющихся у индивида функциональных резервов системы кровообращения в условиях различных функциональных нагрузок – одна из актуальнейших задач профилактической медицины, нацеленной на донозологическую диагностику [Шаханова А.В., Чельшкова Т.В., Хасанова Н.Н. с соавт., 2008; Головченко А.И., Востоцкая И.Ф., Осипова И.Л., 2012].

Главными критериями функционального состояния системы кровообращения, определяющими развитие адаптации всего организма, являются значение таких важнейших показателей, как частота сердечных сокращений, систолическое, диастолическое и пульсовое артериальное давление, а также систолический и минутный объемы крови [Каташинская Л.И., 2009; Герасимов И.Г., 2011]. При этом в качестве информативного критерия оценки резервных возможностей организма используют определение реактивности центральной и регионарной гемодинамики при различных тестирующих воздействиях [Ткаченко Б.И., 1999]. Часто данные показатели рассматриваются в роли вегетативных коррелятов наличия психоэмоционального стресса [Шаханова А.В., Чельшкова Т.В., Хасанова Н.Н. с соавт., 2008; Солодков А.С., 2008; Токаева Л.К., Павленкович С.С., 2012; Покровский В.М., Компаниец О.Г., 2012; Lazarus R.S., 1978; Lecic-Tosevski D., Vukovic O., Stepanovic J., 2011]. Вместе с тем, очевидно, что обычная регистрация АД методом Короткова или в условиях его суточного мониторинга оставляет за рамками оценку состояния регуляторно-адаптивных возможностей индивида, от уровня которых зависит способность адекватного реагирования на эндогенные и экзогенные факторы среды [Mancia G., De Backer G., Dominiczak A., 2007].

1.1.2. Влияние центральной и мозговой гемодинамики на адаптационно-приспособительную деятельность

Во второй половине XX века сформулирована концепция так называемых «факторов риска», общих для наиболее распространённых заболеваний сердечно-сосудистой системы, которые имеют наибольшее значение в структуре смертности. Однако такой параметр как частота сердечных сокращений практически никогда не упоминается как фактор риска сердечных заболеваний. Частота сердечных сокращений оказывает непосредственное влияние на скорость адаптационных процессов [Шлык Н.И., Баевский Р.М., 2016].

Изучение реактивности центральной и регионарной гемодинамики в большинстве случаев проводится на лицах зрелого возраста с целью определения факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний [Модин А.Ю., 2003; Похачевский Л.А., 2010]. Известно, что на особенности гемодинамических реакций оказывают значительное влияние возрастные особенности [Антонов А.А., 2004]. Особый интерес представляют работы, посвященные анализу гемодинамических показателей при различных заболеваниях и донозологических состояниях у здоровых молодых мужчин и женщин [Бехтерева Т.Л., 2004; Николаев В.И., Денисенко Н.П., Денисенко М.Д. с соавт., 2012].

В работе И.О. Халявкиной (2012) отмечается, что у практически здоровых лиц молодого возраста упруго-растяжимые свойства артериальных сосудов характеризуются различиями, которые зависят от типов регуляции кровообращения, так у лиц с гиперкинетическим типом регуляции в условиях функционального покоя отмечается наибольшая скорость распространения пульсовой волны и наименьшая податливость артериальных сосудов по сравнению с эу- и гипокинетическими типами. При проведении нитроглицериновой пробы было выявлено значительное снижение скорости распространения пульсовой волны и повышение податливости артериальных

сосудов у молодых лиц с гиперкинетическим типом гемодинамики [Халявкина И.О., 2012].

Отмечена важная роль изучения параметров макрогемодинамики при диагностике дезадаптационных состояний на доклиническом этапе у лиц молодого возраста, что позволяет выделить среди них, нуждающихся в целенаправленном наблюдении, обследовании и коррекции имеющихся изменений [Бехтерева Т.Л., 2004; Хурса Р.В., 2015].

ССС с её регуляторным аппаратом рассматриваются в качестве индикатора приспособительных реакций всего организма, ее регуляция отражает все уровни управления физиологическими функциями. [Курзанов А.Н., Заболотских Н.В., Ковалев Д.В., 2016; Спицин А.П., Колодкина Е.В., Першина Т.А., Бяков И.С., 2020; Kienzle M.G., Ferguson D.W., Birkett C.L. et al., 1992]. Кроме того, в нормальном функционировании клеток коры больших полушарий головного мозга играет адекватная мозговая гемодинамика, так как в нервной ткани практически отсутствует субстрат для анаэробных окислительных процессов и достаточный запас кислорода [Леонова Е.В., 2007]. Состояние кровотока в головном мозге влияет не только на скорость адаптационных процессов, но и на всю работоспособность организма человека [Куликов В.П., Гатальский К.К., Доронина Н.Л. и соавт., 2007; Щуров В.А., 2016]. При изменении тонуса сосудов головного мозга такая особенность может способствовать функциональным изменениям мозгового кровотока и возникновению когнитивного диссонанса у лиц различного возраста [Соколова Л.П., 2011; Desmond D.W., 2004].

Ряд авторов указывает на то, что тип регионарного мозгового кровообращения отражает правило «исходного состояния физиологии»: итоговый результат любой регуляции определяется тем, как данная физиологическая функция проявляется в условиях физиологической нормы и

покоя [Исупов И.Б., 2001; Занкович А.А., Исупов И.Б., 2008; Панина, Н.Г., Исупов, И.Б., Ушанов, Г.А., 2015].

Выявляется прямая взаимосвязь между состоянием церебрального кровотока и особенностями центральной гемодинамики как у лиц с сердечно-сосудистой патологией, так и у здоровых лиц [Маколкин В.И., Подзолков В.И., Павлов В.И., 2003; Тодуа Ф.И., Гачечиладзе Д.Г., 2008; Mahmud A., Felly J., 2003].

В работе С.Н. Мельник, Е.С. Сукач, О.Г. Савченко (2014), методом тетраполярной реографии проводилась оценка типа центральной и мозговой гемодинамики у людей молодого возраста, в зависимости от наличия физической и умственной нагрузки. Было обследовано 39 студентов и установлено, что у молодых мужчин при наличии гиперкинетического типа гемодинамики при физических нагрузках сердце работает в менее выгодном, не экономичном режиме, соответственно разброс компенсаторных возможностей этого типа является ограниченным. При этом наиболее экономичным и выгодным является гипокинетический тип кровообращения, когда сердечно-сосудистая система обладает большим вариантом функциональной мобилизации. При этом у лиц с гипо- и гипертоническим типом мозговой микроциркуляции умственная нагрузка приводит к нормализации показателей периферического сопротивления в сосудах головного мозга. Выявленные закономерности указывали на необходимость своевременного проведения адекватных профилактических и лечебных мероприятия, что может снизить риск возникновения патологических состояний, следовательно улучшить качество жизни молодых лиц, уменьшив экономические затраты на медикаментозную коррекцию клинически выраженных нарушений [Мельник С.Н., Сукач Е.С., Савченко О.Г., 2014].

А.А. Занкович и И.Б. Исупов (2008), подчеркивают, что типы церебральной микроциркуляции и типы церебральной волеми не являются тождественными понятиями. Для изучения влияния различных факторов на

тонус крупных мозговых артерий и выявления влияния особенностей центральной гемодинамики на кровоток из церебрального бассейна у обследуемого в различных условиях, целесообразнее оценивать тип церебральной волемии [Занкович А.А., Исупов И.Б., 2008]. Выделяемые типы являются «промежуточными» между типами церебральной микроциркуляции и типами системной гемодинамики, определяемыми по способу И.К. Шхвацабая, Е.Н. Константинова, И.А. Гундарова (1981), широко известными физиологам и клиническим врачам. При этом нормоволемический тип является оптимальным в отношении регуляции тонуса крупных мозговых артерий и пульсового кровенаполнения церебрального бассейна, но не представляется оптимальным в отношении риска развития регионарного венозного застоя крови. Гиповолемический тип более благоприятен в отношении возможности развития венозной гиперемии мозга, но это достигается дорогой «ценой» – снижением уровня кровоснабжения органа в целом. Определение типов церебральной микроциркуляции позволяет оценить состоятельность миогенных эффектов, нацеленных на ограничение притока крови в соответствующий регион при наличии затруднения ее оттока, и эффективность внутримозговых механизмов регуляции кровообращения головного мозга [Шхвацабая И.К., Константинова Е.Н., Гундарова И.А., 1981].

В последние годы отмечается рост работ, посвященных вопросам изучения гемодинамических показателей у здоровых лиц в зависимости от пола, возраста и типа вегетативной реактивности с применением различных функциональных проб [Халявкина И.О., 2012; Pokrovskii V.M., Kompaniets O.G., 2012]. Так, согласно результатам исследования Л.А. Михайловой, Е.А. Мальцевой (2013), при обследовании 433 лиц юношеского возраста I и II группы здоровья с проведением функциональной пробы было выявлено наличие возрастных, половых, а также индивидуально-типологических особенностей гемодинамики, которые свидетельствовали о различных

механизмах обеспечения полезного приспособительного результата у здоровых лиц [Михайлова, Л.А., Мальцева Е.А., 2013]. Мозговая гемодинамика определяет не только эффективность когнитивных процессов, но и общую работоспособность организма [Панина, Н.Г., Исупов, И.Б., Ушанов, Г.А., 2015; Щуров В.А., 2016]. Однако имеющиеся представления о механизмах внутричерепной гемодинамики пока не реализованы в форме медицинских технологий [Москаленко Ю.Е., Кравченко Т.И., 2017]. Имеется достаточно много работ, посвященных особенностям центральной и регионарной мозговой гемодинамики у здоровых лиц молодого возраста, представленные анализом адаптационных возможностей организма к физическим нагрузкам у спортсменов [Головченко А.И., Востоцкая И.Ф., Осипова И.Л., 2012; Мельник С.Н., Сукач Е.С., Савченко О.Г., 2014; Панина Н.Г., Исупов И.Б., Ушанов Г.А., 2015]. При этом в доступной литературе не было найдено работ по изучению особенностей гемодинамики у мужчин-студентов 1 курса вуза с разными показателями активности регуляторных систем.

Таким образом, для прогнозирования патологии подчеркивается важность определения особенностей регионарной гемодинамики у здоровых лиц в условиях физиологической нормы.

1.2. Комплексная оценка адаптационных резервов организма по функциональному состоянию кардио-респираторной системы

Основными физиологическими системами, поддерживающими гомеостаз являются сердечно-сосудистая и дыхательная системы, а синхронизация их работы определяет эффективность общей адаптационно-приспособительной деятельности всего организма [Киёк О.В., Покровский В.М., 2019; Pokrovskii V.M., 2005; Pokrovskii V.M., Polischuk L.V., 2016].

Оценка функционального состояния целостного организма на основании исследования кардио-респираторной системы заключается в том, что изменения гемодинамики различных органов и систем возникают значительно раньше, чем соответствующие функциональные нарушения, а исследование процессов временной организации, координации и синхронизации гемодинамических и адаптационных процессов в сердечно-сосудистой и дыхательной системах позволяет диагностировать самые ранние изменения в центральном звене целостного организма [Зиямухамедова С.А., Сейдалиева Л.Т., 2020].

Для объективной количественной оценки функционального состояния и стрессоустойчивости всего организма часто используется проба сердечно-дыхательного синхронизма [Трусова Я.О., 2017; Полищук С.В., Полищук Л.В., 2017; Мунтян И.М., 2018; Pokrovsky V.M., Mingalev A.N., 2012].

1.2.1. Исследования вегетативной нервной системы и баланса нервных и гуморальных механизмов по работе кардио-респираторной системы

Определение подобной роли кардио-респираторной системы послужило основой для разработки одного из распространённых в прикладной физиологии и клинической практике методов оценки функционального состояния организма – метода анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) [Курзанов А.Н., Заболотских Н.В., Ковалев Д.В., 2016]. Данный метод позволяет охарактеризовать функциональное состояние организма на основании построения кардиоинтервалограммы с последующим анализом полученных числовых значений математическими методами [Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З., 1984; Алленова Е.А., Тимушкин А.В., 2016; Чернова Г.В., Эндебера О.П., 2017; Спицин А.П.,

Колодкина Е.В., Першина Т.А., Бяков И.С., 2020]. Эта методология получила развитие вначале в космической медицине, где уже во время первых пилотируемых полетов в космос возникла необходимость в оперативной оценке реакции человека и его возможностей сохранять в условиях различных стрессорных воздействий высокую работоспособность и хороший уровень здоровья. Результаты математического анализа ВСР интерпретируются как медико-физиологические критерии функционального состояния организма. На основе математической модели предложен вероятностный подход к прогнозированию патологических состояний, описывающий переход от нормы к патологии. В математической модели функционального состояния организма используются показатели степени напряжения регуляторных систем и их функционального резерва, которые вычисляются по данным анализа ВСР [Baevsky R.M., Chernikova A.G., 2017].

Анализ ВСР позволяет оценить состояние механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов является результатом реакции многоконтурной и многоуровневой системы регуляции кровообращения, изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального приспособительного ответа, который отражает адаптационную реакцию целостного организма [Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др., 2001].

ВСР – это важный критерий, отражающий особенности взаимодействия сердечно-сосудистой системы и других систем организма, в частности системы дыхания. На частоту сокращений сердца воздействуют фазы дыхания. При вдохе ритм сердца ускоряется, при выдохе наблюдается замедление сердечной деятельности из-за раздражения блуждающего нерва.

Ритм сердца можно считать своеобразной реакцией организма на воздействие внешних или внутренних факторов [Хаютин В.М., Лукошкова Е.В., 1999; Баевский Р.М., Иванов Г.Г., 2001]. Адаптационные реакции индивидуальны и реализуются у разных лиц с различной степенью участия функциональных систем, которые обладают в свою очередь обратной связью, изменяющейся во времени и имеющей переменную функциональную организацию. Отклонение от стандартных показателей нередко свидетельствует о нарушении функций парасимпатического и симпатического отделов нервной системы [Михайлов В.М., 2000].

В клиническом исследовании показано, что для мужчин среднего возраста параметры теста вариабельность сердечного ритма являются важным независимым предиктором «предболезненного» состояния гомеостаза, особенно при сердечно-сосудистой патологии. Оценка показателей вариабельности сердечного ритма может быть полезна при первичной и вторичной профилактике различной соматической патологии [Трегуб А.С., Кузнецова Н.В., Бутовец Г.В., 2018].

ВСР представляет один из наиболее адекватных показателей активности вегетативной нервной системы. Совершенствование программного обеспечения таких измерений способствовало популяризации данного использования, так как многие коммерческие приборы уже сейчас предоставляют возможность автоматического измерения показателей спектрального, временного анализ, кросс-анализа и вариабельности длительности дыхательного цикла [Михайлов В.М., 2000; Москаленко О.Л., 2014; Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Волковская И.В., 2009; Richter D.W., Spyer K.M., 1990; Akselrod S., 1995].

Методика исследования ВСР по сравнению с другими методами является более информативной, так как отражает состояние кардио-

респираторной системы, её гуморальной и нервной, в особенности вегетативной, регуляции, а также может использоваться для выявления дисфункции вегетативной нервной системы на ранних сроках [Fagermoen E, Sulheim D, Winger A, et al., 2015]. Анализ ВСР позволяет «оценить общее напряжение регуляторных механизмов по показателям активности регулярных систем нейрогуморальной регуляции сердца и соотношение между симпатическим и парасимпатическим отделами автономной нервной системы», а комплексная оценка всех полученных показателей дает возможность целостного представления о функциональном состоянии организма [Курзанов А.Н., Заболотских Н.В., Ковалев Д.В., 2016].

Метод анализа ВСР может быть использован для оценки состояния вегетативной нервной системы при нервно-психическом напряжении организма [Ревина Н.Е., 2006].

Особое внимание уделяется интегральной, комплексной оценке функциональных состояний организма по данным анализа ВСР, которая направлена на неспецифическую (ненозологическую) диагностику. Одним из методов оценки таких реакций является вычисление показателя активности регуляторных систем (ПАРС). Он вычисляется в баллах по специальному алгоритму, учитывающему статистические показатели, показатели гистограммы и данные спектрального анализа кардиоинтервалов. ПАРС позволяет дифференцировать различные степени напряжения регуляторных систем и оценивать адаптационные возможности организма [Баевский Р.М., 1979; Baevsky R.M., Chernikova A.G., 2017].

1.2.2. Методы оценки центральной и мозговой гемодинамики

В литературе, посвященной изучению особенностей центральной гемодинамики, большое значение отводится анализу интегральных показателей, которые отображают состояние системы в целом [Терегулов Ю.Э., Терегулова Е.Т., Максумова Н.В., 2015]. При этом часто проводится обследование здоровых молодых лиц при помощи метода тетраполярной реографии с оценкой частоты сердечных сокращений (ЧСС), давления наполнения левого желудочка, ударного и минутного объемов крови (МОК), сердечного индекса (СИ) и общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС). При этом все вышеуказанные показатели оцениваются как в состоянии покоя, так и после нагрузочных тестов [Мельник С.Н., Сукач Е.С., Савченко О.Г., 2014]. В то же время подчеркивается, что минимальные и максимальные величины многих гемодинамических параметров: ударный объем крови (УОК), МОК, СИ и ОПСС, в условиях физиологической нормы различаются в 2–4 раза между собой, что подтверждает существование различных типов гемодинамики [Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; Шхвацабая И.К., Константинов Е.Н., Гундаров И.А., 1981; Терегулов Ю.Э., 2012; Терегулов Ю.Э., Терегулова Е.Т., Максумова Н.В., 2015]. Нельзя не отметить, что «вариативность гемодинамических показателей, начиная с детского возраста, может быть генетически детерминированной» (цит. по [Марчик Л.А., Мартыненко О.С., 2016]). Хотя наследуется не тип гемодинамики в целом, а особенности нейрогуморальных механизмов регуляции деятельности сердца, сосудов и корковой нейродинамики.

Принято выделять три гемодинамических типа центрального кровообращения: гипокинетический, эукинетический и гиперкинетический [Шхвацабая И.К., Константинов Е.Н., Гундаров И.А. 1981]. Выявляемая изменчивость гемодинамических типов зависит от индивидуальных особенностей взаимодействия сердечных и сосудистых механизмов регуляции [Терегулов Ю.Э., Терегулова Е.Т., Максумова Н.В., Максимова М.С., 2015].

Наблюдается большой интерес к определению типа центральной гемодинамики у различных социальных и возрастных групп населения [Шхвацабая И.К., Константинов Е.Н., Гундаров И.А., 1981; Соловьева Н.А., Ишекова Н.И., Совершаева С.Л., 2014]. В работе Ю.Э. Терегулова, Е.Т. Терегуловой, Н.В. Максумовой с соавт. (2015), при обследовании 428 здоровых добровольцев в возрасте от 18 до 30 лет, выявили гиперкинетический тип гемодинамики - 16,1%, эукинетический – 63,6%, гипокинетический – в 20,3% случаев. Полученные данные согласовываются с более ранними и фундаментальными работами по изучаемому вопросу [Шхвацабая И.К., Константинов Е.Н., Гундаров И.А., 1981; Гундаров И.А., Пушкарь Ю.Т., Константинов Е.Н., 1983], однако отмечалась несколько большая доля случаев эукинетического типа. Выявленные изменения объяснялись расчетом должного МОК исходя из пола, возраста, роста и массы тела обследуемых [Терегулова Ю.Э., Терегулова Е.Т., Максумова Н.В. с соавт., 2015].

В последние десятилетия вновь возрос интерес исследователей к традиционным методам диагностики сосудистой патологии мозга, в частности к реоэнцефалографии (РЭГ), в связи с расширением данных о диагностических возможностях и большей точности получаемых результатов исследования [Sovershaeva S.L., Yushmanova L.S., 2014]. Данный метод остается наиболее эффективным в исследовании мозгового кровообращения человека, давая информацию о состоянии церебральной гемодинамики, являющейся суммарным результатом пульсовых изменений кровенаполнения головного мозга (артериального и венозного), а также разницей между пульсовым объемом артериальной крови, притекающей в мозг, и соответственно, объемом крови, оттекающего от него. РЭГ выгодно отличается от ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) тем, что «доплерография характеризует кровоток на уровне конкретного участка магистрали исследуемой артерии и ему неизвестно, что творится на уровне

концевых разветвлений этого сосуда» (цит. по [Ронкин М.А., Иванов Л.Б., 1997]). Следует отметить тот факт, что РЭГ позволяет анализировать кровотоки в пределах магистральных артерий, сосудов среднего калибра, а также в микроциркуляторном русле [Яруллин Х.Х., 1983]. Большой интерес представляют исследования, посвященные изучению центральной гемодинамики с помощью реографии, в основе которого лежит оценка изменения электрического сопротивления при изменении кровенаполнения тканей [Полищук В.И., Терехова Л.Г., 1983; Лазаренко В.И., 2004; Попов А.А., Чугуй А.М., 2013]. Чем меньше сопротивление тканей, тем больше приток крови к ним [Антонов А.А., 2004; Husev V.H., 2001].

Отсутствие серьезных противопоказаний для применения реографических методов анализа гемодинамики делает их пригодными для проведения многократных исследований. Данные методы оказывают существенную помощь при динамической оценке показателей кровотока, давая возможность проведения различных функциональных проб. Значительным преимуществом при этом является то, что реографические исследования дают возможность оценить кровоток в венах с определением венозного застоя, а также несостоятельности путей венозного оттока при функциональных пробах [Яруллин Х.Х., 1983]. «Неоспоримыми преимуществами метода являются сравнительная простота проведения, отсутствие каких-либо противопоказаний к применению, так как является абсолютно безопасным для обследуемых (в отличие от доплерографии, при которой возникает механическое сотрясение на клеточном и субклеточном уровнях), главное, сохраняется достаточная объективность результатов» (цит. по [Ронкин М.А., Иванов Л.Б., 1997]).

1.3. Информационный стресс у студентов вузов и его психофизиологические проявления

Научно-технический прогресс оказал значительное влияние на структуру и объем информационных потоков на человека. Проблема психологического стресса населения, в том числе специалистов различных областей профессиональной деятельности, приобретает все возрастающую научную и практическую актуальность в связи с непрерывным ростом социальной, экономической, экологической, техногенной, личностной экстремальности нашей жизни и существенным изменением содержания и условий труда у представителей многих профессий [Бодров В.А., 2008]. Возросло число лиц, занятых преимущественно в сфере умственного труда, к которому относится и труд учащихся высшей школы [Зотова О.М., Зотов В.В., 2015].

В отечественной и зарубежной литературе получили довольно широкое освещение вопросы влияния информационных потоков на деятельность человека и его состояние [Судаков К.В., Умрюхин П.Е., 2010; Мироновская И.К., Финогенко Е.И., 2016; Сушко Г.К., Хашимов А. , 2019; Hubbard E. 1992; Garonova S. A., 2004; Zotova O. M., Zotov V. V., 2015]. Однако, исследование их роли в развитии психологического (и информационного) стресса, механизмов регуляции этого психического состояния, обоснованию моделей его изучения, оценок и прогнозированию стрессоустойчивости к воздействию экстремальных значений информационных факторов в деятельности человека-оператора, роли личностной детерминации в развитии стресса информационной природы уделялось недостаточное внимание [Глебова Ю.А., 2018; Mukhamedyanova A.R., Shiryaev V. B., 2017].

Стресс является реакцией не столько на физические свойства ситуации, сколько на особенности взаимодействия между личностью и окружающим миром. Это в большей степени продукт наших когнитивных процессов, образа мыслей и оценки ситуации, знания собственных возможностей (ресурсов), степени обученности способам управления и стратегии

поведения, их адекватному выбору. И в этом заложено понимание того, почему условия возникновения и характер проявления стресса у одного человека не являются обязательно теми же для другого [Судаков К.В., 1992].

Любая разновидность психологического стресса является в своей основе информационной, то есть источником его развития служат внешние сообщения или «внутренняя» информация в форме прошлых представлений, извлекаемых из памяти сведений о травмирующих психику событиях и их последствиях. Эти реакции, как правило, связаны с продуцированием негативных эмоций, развитием чувства тревоги на всем протяжении существования конфликтной ситуации (реальной или воображаемой) вплоть до ее разрешения или субъективного преодоления [Renner К.Н., Beversdorf D.Q., 2013]. К факторам вызывающим информационный стресс можно отнести семантические, временные, организационные и технические. Катализатором информационного стресса выступает истощение мотивационно-потребностной, эмоционально волевой и познавательной сфер [Кобзева О.В., 2016; Глебова Ю.А., 2018].

В современной научной литературе приведено множество фактов относительно стрессоров учебной деятельности студентов. Успешность будущего профессионала находится в прямой зависимости от реализации личного сценария жизни и своевременного применения адекватных способов и приемов рационализации учебного стресса [Щербатых Ю.Н., 2000; Черепенникова Е.Ю., 2020; Morosanova V.I., Filippova E.V., Fomina T.G., 2014].

Имеются сведения о довольно высоком уровне функциональных нарушений центральной нервной системы и заболеваний с нервными компонентами в их генезе у студентов. Степень напряжения физиологических систем организма достигает наибольшей величины во

время экзаменов. Однако их небольшая продолжительность не позволяет считать последние единственной причиной возможного отрицательного влияния на функциональное состояние организма студентов [Юматов Е.А., Кузьменко В.А., Бадиков В.И. и др., 2001; Смирнова А.В., Корягина О.А., 2019]. Современная организация учебного процесса предъявляет высокие требования к организму учащихся с постоянным напряжением памяти, внимания, мыслительных процессов. Такие требования закономерно сопровождаются информационными перегрузками, с которыми сталкиваются все участники любой профессиональной деятельности и учебной, в том числе [Маленова А.Ю., Маленов А.А., 2020; Gaponova S.A., 2004; GoryachukI. V., Finogenko E.I., 2012; Zotova O.M., ZotovV. V., 2015; Mukhamedyanova A. R., Shiryaev V., 2017].

Проведённое исследование позволяет выделить несколько причин появления информационного стресса: большое поступление сообщений от внешнего мира; доступность информационной среды и легкость получения различных сведений; большое количество информации, связанной с чрезмерной политизацией жизни; огромный объём негативной информации; недостаток информации, при котором нет чёткой определённости. Очевидно, что существуют и другие причины возникновения этой категории стресса [Мухамадеев И.Г., 2016].

Следует отметить, что признаки информационного стресса проявляются на трёх уровнях личностной организации: физиологическом, эмоциональном и поведенческом [Бодров В.А., 2008; Данилова Н.С., Юркевич Н.А., 2019].

Физиологические признаки информационного стресса сопровождаются целым рядом функциональных изменений со стороны нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой и других систем организма с появлением

разнообразной психосоматической симптоматики: тошноты, изжоги, сухости во рту, повышение артериального кровяного давления и множества др. [Геворкян ЭС., Даян АВ., Адамян Ц. И. и др., 2002, 2003; Судаков К.В., Умрюхин П.Е., 2010; Нотова С.В., Кияева Е.В., Алиджанова И.Э., Акимов С.С., 2015; Смирнова А.В., Корягина О.А., 2019]. Эмоциональные признаки информационной перегрузки: опустошенность, усталость; напряжение, беспокойство, а также страх от негативных новостей. Признаки стресса на поведенческом уровне: рассеянность, безразличие к поведению окружающих людей; затруднения сосредоточиться на важных вещах; невозможность объективно оценивать себя и окружающих; тяга к вредным привычкам; скованность движений. В условиях информационного перенапряжения трудно сконцентрироваться и принять правильное решение [Мухамадеев И.Г., 2009, 2016; Мухамедьянова А.Р., Ширяев В.Б., 2017; Данилова Н.С., Юркевич Н.А., 2019].

Информационный стресс способен вызвать невротические или адаптационные реакции, которые проявляются состоянием субъективного дистресса, эмоционального беспокойства, ограничивают социальное функционирование и продуктивную деятельность. Сначала дезадаптация проявляется в структуре учебных и межличностных отношений, потом происходит ослабление физического состояния на фоне усиления психосоматической симптоматики [Бодров В.А., 2008].

Информационный стресс резко снижает резервные возможности индивида, препятствует адекватному поведению в социуме, порождает чувство тревоги, страха и растерянности. Он оказывает отрицательное влияние на стратегии социальной адаптации, выступающие способом соотнесения собственных потребностей, интересов, установок, ценностных ориентаций индивида с требованиями социума в контексте его жизненных целей и жизненного пути. Кроме этого, препятствует развитию механизмов

саморегуляции, которые в большей степени обусловлены социальными нормами [Бодров В.А., 2008; Глебова Ю.А., 2018; Сушко Г.К., Хашимов А., 2019]. В условиях эксперимента на животных выявлено, что воздействие информационной нагрузки сопровождалось формированием состояния повышенной ситуативной тревожности, что проявлялось изменением поведения животных [Ясенявская А.Л., Сергалиева М.У., Самогруева М.А., 2017].

При полипараметрическом обследовании состояния здоровья студентов было установлено, что в период семестра большинство из них находится в состоянии напряжения и перенапряжения, а треть в состоянии срыва адаптационных процессов. Из всех обследуемых 41% имели различные клинические синдромы нарушения сердечной деятельности и 77% изменения ЭКГ по Миннесотскому коду, а у 78% отмечались изменения гемодинамики, что в целом свидетельствовало о неблагоприятном состоянии здоровья основной части студенчества. При этом экзаменационная сессия у большинства студентов вызывала развитие стресса, признаки которого сохранялись и после окончания действия стрессорного фактора [Джебраилова Т.Д., Сулейманова Р.Г., Иванова Л.И., Иванова Л.В., 2012].

При оценке уровня стрессоустойчивости студентов медицинского вуза наиболее низкие его показатели были выявлены у студентов младших курсов. Изучение уровня стрессоустойчивости (СУ) среди лиц мужского пола позволило установить, что среди юношей также преобладал средний уровень СУ – у 53,3% опрошенных [Полтораки М.С., Гром В.Л., Сарчук Е.В. 2019]

Современные исследования показали, что под влиянием информационного стресса мозг перестает адекватно воспринимать входящую информацию и переключается на примитивные задачи, то есть снижается способность думать и генерировать новые идеи, у индивида постепенно

пропадает врожденная способность сопереживать и принимать адекватные ситуации решения, возникает информационная зависимость и уход от личных проблем в виртуальное пространство, а через него в разнообразные формы психических заболеваний [Зотова О.М., Зотов В.В., 2015].

Таким образом, стрессогенность учебной деятельности сопровождается снижением ресурсов здоровья студентов: усилением тревожности, эмоциональной напряженности, повышением утомляемости, формированием психосоматических расстройств [Нотова С.В., Кияева Е.В., Алиджанова И.Э., 2015; Нотова С.В., Кияева Е.В., Алиджанова И.Э., Акимов С.С., 2015; Мироновская И.К., Финогенко Е.И., 2016]. Становится очевидной необходимость поиска путей активизации психологических условий обучения, способных обеспечить процесс наилучшей адаптации студентов с целью сохранения их психосоматического здоровья.

1.3.1. Факторы, влияющие на стрессоустойчивость учащихся и их когнитивные процессы

Стрессоустойчивость – это самооценка способности и возможности преодоления экстремальной ситуации связана с ресурсом личности или запасом, потенциалом различных структурно-функциональных характеристик, обеспечивающих общие виды жизнедеятельности и специфические формы поведения, реагирования, адаптации и т.д. А стресс – это психофизиологическая реакция, которая является неотъемлемой частью нашей жизни. Избежать его в условиях нашего существования невозможно, да это не всегда и надо, т.к. стресс имеет способность закалять психику человека и подготавливать его к более сложным ситуациям в будущем [Соколова К.В., 2020].

Доказано, что специфичность реагирования при стрессе зависит от психологических особенностей субъекта. В целом, устойчивость к стрессу

складывается из когнитивной, волевой, мотивационной сфер, а также из эмоциональной стабильности, накопленных ресурсов и физического здоровья личности [Усатов И.А., 2016; Урусова А.М., Бостанова С.Н., 2020]. На стрессоустойчивость студентов, как и любого человека, влияют его типологические свойства личности и тревожность [Малышев И.В., Федосеева В.С., 2019; Маслова Т.М., Покацкая А.В., 2019; Чумакова Т.Н., Петушкова А.С., 2019; Крылова Д.А., 2020]. Можно предположить, что опыт контроля стресс-факторов во многом зависит от возраста субъекта, в связи с чем, в более выигрышном положении, в этом случае, оказываются взрослые, тогда как арсенал средств для противостояния негативным воздействиям среды у молодежи меньше [Щербатых Ю.В., 2006].

По данным Ю.В. Щербатых (2000), 89% студентов I–IV курсов начинают учебный год в состоянии негативного стресса. Другие исследования показывают, что 36% первокурсников имеют низкую стрессоустойчивость, а 48% – удовлетворительную [Малышев И.В., Федосеева В.С., 2019].

Ранее проведенные исследования показали, что основными причинами возникновения стресса у студентов являются большая учебная нагрузка и страх перед будущим. Студенты, обладающие высоким уровнем активности и оптимизма более устойчивы к стрессу, чем студенты с пассивным и пессимистичным типом личности. Также обнаружена взаимосвязь между эмоциональной устойчивостью и стрессоустойчивостью студентов – чем выше уровень нейротизма, тем ниже уровень стрессоустойчивости. Так как нейротизм является одним из свойств темперамента, то можно говорить об определенной зависимости стрессоустойчивости и типа темперамента [Кудерова Т.Ю., Кудерова Т.Ю., Минияров В.М., Минияров В.М., 2016].

Следует учитывать и факторы, влияющие на устойчивость к стрессу, связанные со стадиями обучения: – первокурсники претерпевают сложный

процесс социально-психологической адаптации к условиям университета; – второкурсники и третьекурсники изучают дисциплины специализации, углубляют профессиональный интерес к научно-исследовательской деятельности; – студенты четвертого курса развивают свою учебно-профессиональную компетентность [Урусова А.М., Бостанова С.Н., 2020].

Начало обучения в вузе, чаще всего, сопровождается наименьшей стрессоустойчивостью и наибольшей дезадаптивностью [Городецкая И.В., Коневалова Н.Ю., Солодовникова О.И., 2013; Бергис Т.А., Екимова Ю.Н., 2019]. Установлено, что самый высокий показатель стрессоустойчивости у студентов лечебного факультета. У студентов фармацевтического и стоматологического факультетов этот показатель незначительно меньше. Студенты младших курсов менее устойчивы к стрессу, чем студенты старших курсов [Городецкая И.В., Коневалова Н.Ю., Солодовникова О.И., 2013].

В начале обучения у студентов достаточно слабо развиты основные ресурсы стрессоустойчивости, не сформированы навыки совладающего поведения и владения эффективными способами преодоления стрессовых ситуаций, что говорит о достаточно низком уровне стрессоустойчивости. Исследование показало важность обучения студентов навыкам и умениям преодоления стрессовых ситуаций, и необходимость в разработке и дальнейшем внедрении коррекционно-развивающей программы по развитию ресурсов стрессоустойчивости студентов [Бергис Т.А., Екимова Ю.Н., 2019].

Более поздние исследования показывают, что у студентов как у 1-го, так и 5-го курса после сессии отмечается удовлетворительная стрессоустойчивость. Это можно объяснить тем, что у студентов нервная система из возбужденного переходит в нормальное состояние, что касается студентов 1-го курса, то они не испытывают депрессии, головных болей,

головокружений в результате большой утомляемости и стресса, а наоборот отмечается улучшение эмоционального состояния [Булнаева А.Ф., Булнаева О.А., 2018; Захаркевич А.С., Кравченко В.А., 2019].

Формирование стрессоустойчивости в современных условиях – необходимый процесс, который должен осуществляться на всех ступенях образования, особенно школьной и вузовской [Щелина Т.Т., Колясникова В.А., 2015]. Для большинства студентов с высоким уровнем творческого потенциала характерна хорошая устойчивость к стрессу и высокие адаптационные возможности [Малышев И.В., 2016].

Согласно определению, когнитивные функции обеспечивают взаимодействие индивидуума с окружающей средой [Чайников П.Н., Черкасова В.Г., Кулеш А.М., 2017]. В то же время интеграция человека в среду реализуется адаптационными механизмами всей нервной системы и автономной ее частью вегетативной регуляции [Кузнецова Е.А., 2016]. Помимо стрессов и множества органических причин на когнитивную функцию здорового человека влияет состояние вегетативного баланса, особенно у лиц молодого возраста. Ранее выявлена взаимосвязь качества процесса запоминания и эмоциональной значимостью информации у детей с синдромом вегетативной дисфункции [Антропов Е.С., Черкасова В.Г., Муравьев С.В., Крылова И.В., 2016]. В ряде исследований, посвященных вегетативной регуляции и уровню развития когнитивных функций у практически здоровых лиц, получены сведения о более высоком уровне умственной работоспособности профессиональных спортсменов и логично более высоком уровне адаптивных возможностей в этой категории испытуемых, что вероятно связано с более интенсивным и частым действием стрессовых факторов [Чайников П.Н., Черкасова В.Г., Кулеш А.М., 201]. Повышение стрессоустойчивости и когнитивного баланса обучающихся невозможно без приобщения их к здоровому образу жизни. Эффективны все

компоненты ЗОЖ: двигательная активность, правильное питание, соблюдение рационального режима труда и отдыха, отказ от вредных привычек, полноценный сон, личная гигиена, психогигиена и т.д. [Миронова С.П., 2020]. Для снижения риска психосоматических заболеваний и уровня стрессоустойчивости студентов, необходимо шире внедрять обучение приемам саморегуляции [Зуйкова Е.Г., Бушма Т.В., Липовка А.Ю., Липовка В.П., 2019]. Аутотренинг положительно влияет на психические функции, сердечно-сосудистую и дыхательную системы у студентов, способствует мобилизации организма, снижает тревожность и повышает стрессоустойчивость. Существуют значительные гендерные различия в когнитивных процессах, которые желательно учитывать при коррекции программ обучения [Гаврилова Ю.А., 2019]. Регулярные дополнительные физические нагрузки улучшают не только физиологические показатели, но и способствуют протеканию когнитивных процессов [Андреевская М.В., Лаба Д.В., Ходулин В.В., 2019; Чудайкин А.М., 2020].

1.3.2. Половые особенности стрессоустойчивости личности

Современная жизнь отличается повышенным количеством стрессовых факторов. Всемирная организация здравоохранения назвала стресс «Эпидемией здоровья 21-го века», ведь действительно, влияние стресса на наше физическое и эмоциональное здоровье может быть разрушительным, стресс отрицательно сказывается на всех наших жизненно важных функциях, также и на производительности труда. В этих условиях было бы актуально понять, как влияет половая дифференциация во всех ее проявлениях на механизмы совладания со стрессовыми факторами. Каким образом определенный пол влияет на стрессоустойчивость личности?

Половой диморфизм всегда был и до сих пор является основополагающим фактором механизма приспособления видов к

разнообразным условиям окружающей среды. В некоторой литературе, посвященной гендерным проблемам, утверждается, что личностных различий между мужчинами и женщинами нет [Клецина И.С., 1998, 1999]. Однако еще больше исследований выявляют гендерную дифференциацию в эмоциональности, конфликтности, агрессивности и стрессоустойчивости. Факт большей тревожности и нейротизма (влекущих к эмоциональной лабильности, нестабильности) лиц женского пола по сравнению с лицами мужского пола обнаружен во многих ранних исследованиях [Баданина Л.П., 1996; Винокуров А.И., 1996]. Однако, несмотря на высокую тревожность, женщины в большей степени, чем мужчины, способны к ее подавлению [Шахлина Л.Г., 1999]. Повышенная тревожность и нейротизм лиц женского пола проявляется в их большей проблемной озабоченности. S.L. Archer (1985) установила, что 42% девушек обеспокоены невозможностью совместить в будущем семью и работу. Среди юношей лиц с такой обеспокоенностью не было. 75% юношей ответили, что их ничего не беспокоит, в то же время среди девушек таких оказалось только 16%. [Archer S.L., 1985].

Как показывают исследования, мужчины не хуже женщин способны определять чувства других и внутренне сопереживать им, но они заинтересованы в том, что бы окружающие никак не заметили этого по их поведению. Мужчины не желают, что бы окружающие видели их эмпатичными, так как это не соответствует их гендерной роли [Frodi A., Masculay J., 1977]. Мужчины часто оказываются в ситуациях, требующих от них проявления силы, независимости, властности, стремления к соревнованию – качеств которые едва ли сочетаются с эмпатийной отзывчивостью. Что касается переживания и выражения собственных эмоций, то мужчины и женщины обладают равной эмоциональностью, но выражают свои эмоции с разной степенью интенсивности. Эмоциональная жесткость, считается одной из важнейших описательных характеристик

«настоящего мужчины» [Ильин Е.В., 2003]. Различия в интенсивности выражения эмоций могут быть связаны с тем, что у женщин лицевая активность в целом выше, чем у мужчин. Следует учитывать и тот факт, что мужчины в рамках своей традиционной половой роли склонны к «ограничительной эмоциональности» - минимизации эмоциональной экспрессии [Андреева Г.М., 2007]. Другие же исследования подтверждает мысль, что женщины могут справляться со стрессом лучше, за счет своей эмоциональности и умения обращаться за помощью к другим людям, даже за счет более адаптивной физиологии в этом вопросе [Михальчи Е.В., 2019].

Ранние исследования психофизиологических и личностных особенностей студентов первого курса педагогического факультета обоего пола показали, что девушки имели более высокую стрессоустойчивость, что примечательно, в совокупности с более высокой личностной тревожностью. Это свидетельствует о высокой лабильности психоэмоциональной сферы у девушек [Айзман Р. И., Лебедев А. В., Айзман Н.И., Рубанович В. Б., 2013].

Следует отметить, что уровень стрессоустойчивости во многом зависит от содержания таких гормонов в крови, как кортизол, адреналин и пролактин. Стрессорные гормоны, с биологической точки зрения, пагубно действуют на все внутренние процессы (ухудшают работу кишечника, могут вызвать разрыв аорты, способствуют истощению организма и т. д.), в том числе снижают стрессоустойчивость. Тем не менее, на женщинах это сказывается меньше, чем на мужчинах [Еременко В.В., Абушкевич В.Г., Абушкевич Т.Н., Потягайло Е.Г., 2014; Hong K., Bergquist K., Sinha R., 2008].

Исследователи из Мичиганского Технологического университета сообщили о некоторых неожиданных результатах в различии физиологических механизмов совладания мужчин и женщин со стрессом. Они утверждают, что молодые женщины могут действительно справляться со стрессом лучше. Их работа была сфокусирована на активности

симпатических нервов, являющихся частью функциональной системы «сражайся или беги». Измерения включали частоту сердечных сокращений, кровяное давление и кровоток в конечностях. Оказалось, что во время психического стресса женщины испытывали более широкое расширение кровеносных сосудов икроножной мышцы (вазодилатация), мужчины таких изменений в икроножной мышце не испытывали. Что снова, уже на физиологическом уровне, говорит о более высокой стрессоустойчивости женщин [Walikainen D., Carter J., Yang H. 2013].

Уровень стрессоустойчивости и когнитивные способности значительно отличаются у мужчин и женщин. Во время исследования было установлено, что подгруппа мужчин с высокой стрессоустойчивостью продемонстрировала следующие результаты: средние значения показателей социальной эргичности и пластичности находятся на высоком уровне, средние значения показателей эргичности и социальной пластичности находятся на границе среднего и высокого уровней, средние значения показателей темпа, социального темпа и социальной эмоциональности находятся на среднем уровне, а средние значения показателей эмоциональности находятся на низком уровне. Подгруппа мужчин с низкой стрессоустойчивостью продемонстрировала средние значения показателей по всем шкалам. Этот результат позволяет описать испытуемых следующим образом: мужчины с низкой стрессоустойчивостью умеренно активны в освоении окружающего мира с помощью физического труда, интеллектуальной работы и коммуникации с людьми. Они обладают несколько ограниченным диапазоном форм поведения, деятельности и социального взаимодействия. Исходя из этого, можно сделать вывод, что мужчины с высокой стрессоустойчивостью способны к более сложным когнитивным процессам, а также легко приспосабливаются к изменяющимся условиям окружающей среды. Подгруппа мужчин с низким уровнем стрессоустойчивости, напротив, с трудом приспосабливается к новым

условиям и предпочитает малый спектр когнитивных процессов [Михеева А.В., 2016].

Адаптация к внешней среде у мужчин среднего возраста происходит по энергозатратному пути обеспечения гомеостатических функций за счёт увеличения активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Вероятно, такой тип регулирования обусловлен повышенным психо-эмоциональным напряжением, которое испытывают мужчины, адаптируясь к агрессивным социальным факторам [Трегуб А.С., Кузнецова Н.В., Бутовец Г.В., 2018].

М.А. Круглова (1999), изучая стратегии поведения при психологической защите, выявила, что у женщин разрыв между тремя видами стратегии (избегание, агрессия и миролюбие) минимален, в то время как у мужчин наблюдается либо избегание (стремление уйти от конфликта), либо агрессия. Миролюбие у них выражено значительно меньше, чем у женщин [Круглова М.А., 1999].

Несколько иные данные получены Ю.М. Чуйковой (2001): при преодолении конфликтов у мужчин больше выражены, чем у женщин, соперничество и особенно компромиссы, а у женщин — приспособление и сотрудничество. Стратегия избегания, по ее данным, была выражена у мужчин и женщин одинаково [Чуйковой Ю.М., 2001]. У женщин больше выражен защитный механизм по типу компенсация, реактивное образование, регрессия и проекция, у мужчин — вытеснение и отрицание. Поскольку реактивное образование подразумевает подмену негативного импульса или чувства на социально одобряемый, то можно полагать, что девушки чаще скрывают от самих себя мотив собственного поведения. У юношей этот вид защиты имеет наименьшее значение, в то время как у девушек на последнем месте в качестве способа защиты стоит вытеснение [Кленова М.А., 2015]. Женщины чаще, чем мужчины, предпочитают такие защитные механизмы,

как проекция, регрессия, реактивное образование, а мужчины чаще, чем женщины — вытеснение и интеллектуализацию [Петраш, М.Д., 2001].

В статье “Гендерные различия в нервной реакции на психологический стресс” с помощью магнитно-резонансной томографии было определено, что у мужчин стресс приводит к усилению кровотока в коре лобных долей больших полушарий, что свидетельствует о том, что в стрессовой ситуации мужчины демонстрируют более рациональную реакцию. В отличие от женщин, у которых усиливается кровоток в структурах лимбической системы, это является показателем того, что у них в стрессовую реакцию включаются структуры эмоциональной сферы [Wang J., Korczykowski M., Rao H. et al., 2007].

Мужчины больше предрасположены к производственным конфликтам, связанным непосредственно с трудовой деятельностью. Для женщин характерна тенденция к большей частоте конфликтов в связи с их личными потребностями [Gächter M., Savage D.A., Torgler B., 2011]. По данным Р.А. Березовской (2001), мужчины значимо чаще используют такие стратегии, как анализ ситуации и систематизация рабочего времени. В социально-фрустрирующей ситуации женщинам более присуща интрапунитивная направленность реакции («уход в себя»), связанная с самообвинением [Винокуров А.И., 1996].

Последнее десятилетие наблюдается большой сдвиг гендерных ролей и полоспецифичного поведения у современной молодежи. Женщины оказываются более жизнестойкими и стрессоустойчивыми на фоне мужской пассивности [Иванова Е.С., Ласнова Д.С., 2016].

Стратегии социально-психологической адаптации современных мужчин и женщин также различаются: женщины более активны, в то время

как мужчины более пассивны, также женщины имеют более развитый самоконтроль, чем мужчины [Томилов Е.В., Иванова Е.С., 2016.]

Е.Т. Матюшенко в своей работе “Изучение стрессоустойчивости и степени эмоциональной реактивности у мужчин и женщин” пишет, что среди исследуемых мужчин только у 68% отмечают высокий уровень стрессоустойчивости, при том, как у женщин он составляет 72%, вдобавок она выделяет, что основной причиной стресса для мужчин является тяжёлая трудовая деятельность [Матюшенко Е. Т., 2016].

Таким образом, в современных условиях мужчины, в рамках своей традиционной половой роли, склонны к «ограничительной эмоциональности», пассивности поведения, являются наиболее уязвимыми и хуже переносят хронические стрессы [Андреева Г.М, 2007; Иванова Е.С., Ласнова Д.С., 2016; Матюшенко Е. Т., 2016].

Резюме: Для оценки (диагностики) состояния адаптационно-приспособительных резервов организма на фоне информационного стресса у мужчин-студентов недостаточно только определения набора параметров кардио-респираторно-гемодинамической функциональной системы. Главной характеристикой является степень соответствия гармоничности соотношений психических функций, т.е. сбалансированности связей между подсистемами и корой, которые выступают как важнейшие диагностические признаки функционального состояния организма.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Общее количество студентов-первокурсников мужского пола, вошедших в настоящее исследование, составило 150 чел. Исследование было клиническим, простым слепым, сравнительным и проводилось согласно поставленной цели. Все проводимые процедуры обследования стандартизированы, а оборудование и программное обеспечение сертифицированы. Для решения поставленных задач в исследование вошли только психически и соматически здоровые мужчины молодого возраста, в связи с тем, что мужской пол признан самостоятельным фактором риска многих сердечно-сосудистых заболеваний, что определяет актуальность изучения центральной и регионарной гемодинамики у молодых мужчин [Оганов Р.Г., 2013], а также мужской гормон тестостерон имеет гораздо меньшую устойчивость к длительным эмоциональным нагрузкам стрессорам [Демина Л.Д. 2012]. Средний возраст обследованных мужчин составил 18,5 лет. Набор проводился в начале учебного года среди студентов 1 курса медицинского университета, занимающихся по вузовской программе лечебного и педиатрического факультетов, так как начало обучения в вузе связано с формированием хронического информационного стресса и напряжением адаптационно-приспособительных механизмов [Бодров В.А., 2008; Федотова Г.Г., Пожарова Г.В., Гераськина М.А., 2015;Новикова Ю.Л., Семенова Т.Н., Лимонов Д.С., 2017;Богданчикова Л.В.,

Колесникова А.Б., Мокашева Евг.Н., Мокашева Е.Н., 2019; Смирнова А.В., Корягина О.А., 2019; Черепенникова Е.Ю., 2020]. На каждого обследованного заполнялась унифицированная карта клинико-психофизиологического исследования, содержащая данные анамнеза, особенности социального статуса, результаты комплексного клинического и психофизиологического обследования, а также результаты дополнительных лабораторно-инструментальных методов исследования.

Критерии включения в исследование:

1. Согласие обследуемого на участие в исследовании.
2. Отсутствие в анамнезе хронической соматической и психической патологии.
3. Отсутствие черепно-мозговых травм и других поражений центральной нервной системы.
4. Верификация относительного здоровья на момент обследования.
5. Мужской пол.

Критерии исключения из исследования:

1. Отказ обследуемого лица от участия в исследовании.
2. Положительный ответ на пункты № 2 – 3 критериев включения.
3. Верификация острого заболевания на момент осмотра.

Исследования проводились на базе психофизиологической лаборатории кафедры нормальной физиологии им. И.А. Чуевского ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России в период с 2017 по 2020 год.

2.1. Клиническое обследование

Осмотр проводился с применением основных традиционных физикальных методов исследования: сбор анамнеза, осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация (таблица 1). Полученные данные анализировались в сочетании с показателями лабораторно-инструментальных методов

исследований (анализ общедоступного биохимического спектра крови и мочи, рентгенологическое исследование органов грудной клетки, электрокардиография). Электрокардиография проводилась с помощью компьютерного комплекса «Полиспектр» фирмы «НейроСофт» (Россия) в 12 отведениях со скоростью 50 мм/с.

Таблица 1

Средние показатели некоторых клинико-anamнестических и антропометрических данных у здоровых мужчин

<i>Исследуемые показатели</i>		<i>мужчины (n = 150)</i>
		<i>кол-во (%) или значения медианы</i>
Средний возраст (лет)		18,5 (19,0; 20,0)
Среднее или специальное образование		150,0 (100,0)
Курение табака	Не курит	140 (93,3)
	Малокурящие	10 (6,7)
Рост (см)		179,0 (175,0; 184,0)
Вес (кг)		72,0 (66,25; 79,0)
ИМТ (кг/м ²)		22,0(21,0; 24,0)
ЧСС (уд/мин)		70,0 (61,0; 76,75)
САД (мм рт.ст)		120,0 (120,0; 130,0)
ДАД (мм рт.ст.)		80,0 (80,0; 80,0)
СДД (мм рт.ст.)		93,0 (93,0; 97,0)
Общий холестерин(ммоль/л)		4,5(4,25; 4,8)
Триглицериды (ммоль/л)		1,25 (1,10;1,30)
Глюкоза крови (ммоль/л)		4,2 (4,0; 4,7)
Общий билирубин (ммоль/л)		12,0 (10,0; 17,0)
Эритроциты крови ($\cdot 10^{12}/л$)		4,7 (4,5,0; 5,0)
Лейкоциты крови ($\cdot 10^9/л$)		5,5 (4,0; 7,25)

СОЭ (мм/ч)	4,0 (4,0; 5,0)
------------	----------------

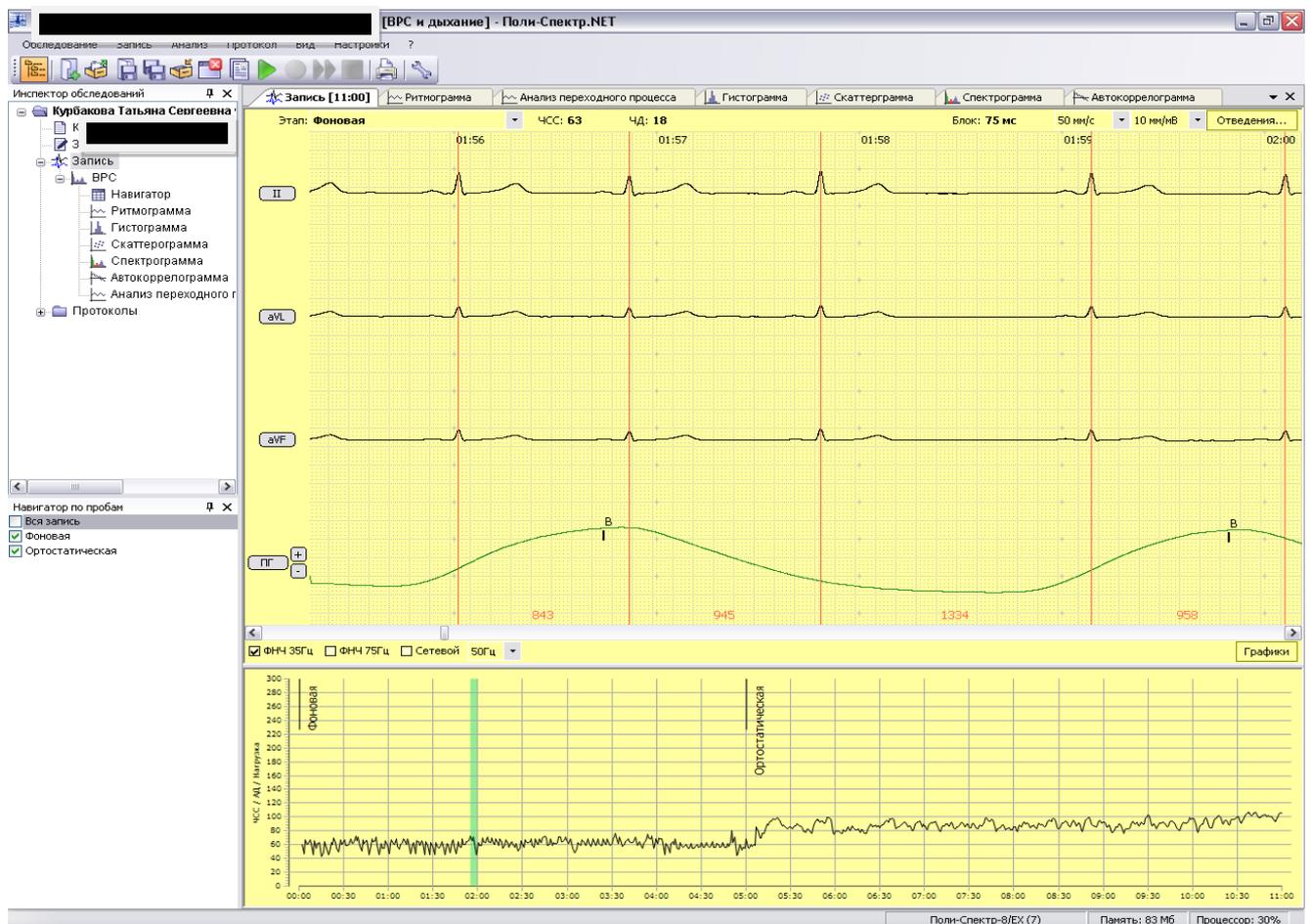
Лабораторное исследование включало общий анализ крови, общий анализ мочи, определение уровня холестерина, глюкозы, креатинина, билирубина. Для проведения общего анализа крови и биохимического исследования крови использовались полуавтоматический биохимический анализатор CLIMA MC-15 RAL и полуавтоматический биохимический анализатор Rayto—RT-1904C. Анализаторы являются универсальным фотометром для проведения химического анализа и управляются встроенным компьютером с установленной операционной системой Windows – CE, предусматривают использование реактивов Диакон-ДиаСис (Россия). Для определения глюкозы в гемолизованных пробах биоматериала использовали автоматический анализатор SUPERGLEASY. Оценивались антропометрические параметры: измерение роста (с точностью до 0,5 см), регистрация массы тела (с точностью до 0,1 кг), на основании которых рассчитывался индекс массы тела (ИМТ) (индекс Кетле).

2.2. Исследование variability сердечного ритма

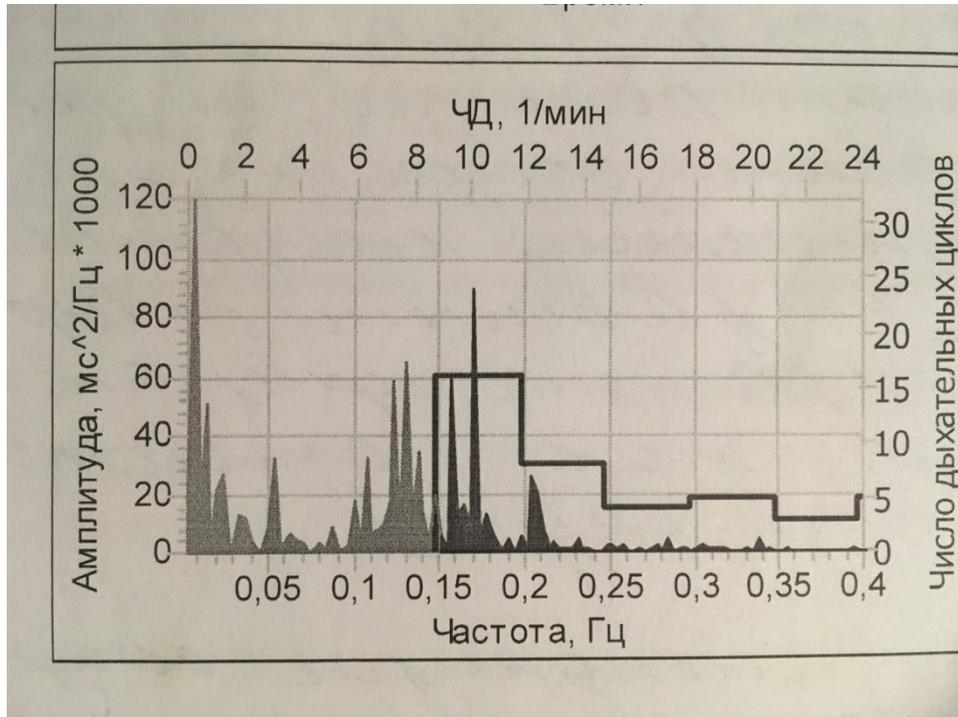
Вариабельность сердечного ритма (BCP) изучалась с помощью аппаратно-программного комплекса ВНС-Спектр, ООО «Нейрософт» (Россия), с помощью которого оценивались: состояние нейрогуморальных механизмов регуляции работы кардио-респираторной системы в покое и при нагрузочном тестировании; функциональное состояние организма и его изменение в зависимости от параметров вегетативного баланса и нейрогуморальной регуляции; выраженность адаптационного ответа организма при воздействии нагрузочного тестирования [Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; Михайлов В.М., 2000; 2002; Шлык Н.И., Баевский Р. М., 2016; Трегуб А.С., Кузнецова Н.В., Бутовец Г.В., 2018].

Протокол исследования. Исследование было стандартизованным. Краткосрочная параллельная запись ЭКГ и фаз дыхания проводилась не ранее, чем через 1,5–2 ч после последнего приема пищи, с отменой накануне употребления кофе, крепкого чая, с ограничением физических и психических нагрузок. Запись регистрировалась в комфортных условиях при температуре воздуха 20–22°C. Перед началом исследования был период адаптации к окружающим условиям в течение 15 мин. Исследование проводилось в положении лежа на спине. Пациенту накладывались электроды на конечности согласно их цветовой дифференциации для регистрации ЭКГ во II стандартном и усиленных от конечностей (AVL и AVF) отведениях. Для кросс-анализа ВСР и вариабельности длительности дыхательного цикла (ВДЦ) проводилась синхронная запись ЭКГ и пневмограммы. Для этого к носовым ходам пациента подключался респираторный датчик, фиксирующий фазы вдоха и выдоха (при обязательном носовом дыхании). В соответствии с международным стандартом краткосрочная запись кардио-респираторной синхронизации регистрировалась в течение 5 мин (300 сек). Синхронность работы дыхательного центра и центров, регулирующих сердечный ритм, изучалась по коэффициенту синхронизации кардио-респираторной системы (KRS), который рассчитывался автоматически с помощью программы «Поли-Спектр-Ритм». Коэффициент кардио-респираторной синхронизации характеризует степень сопряжения дыхательного и сердечного циклов. Коэффициент от 2,4 до 4,9 у.е. свидетельствует о нормальных межсистемных соотношениях. Отклонение от этих показателей свидетельствует о степени рассогласования в деятельности отдельных висцеральных систем [Москаленко О.Л., 2014]. Меньше 2,4 у.е. – сбой в работе сердечно-сосудистой системы (десинхроноз); больше 4,9 у.е. – напряжение или функциональное нарушение бронхо-легочной системы (десинхроноз) [Баевский Р.М., Иванов Г.Г., 2001].

Протоколы записей включали фоновую запись электрокардиограммы и пневмограммы (фотография 1), а также спектрограмму, на которую накладывалась гистограмма длительности дыхательных циклов (ДДЦ) и наиболее выраженный пик высокочастотного комплекса (HF) ВСР, так как высокочастотный компонент сердечного ритма характеризует процессы взаимодействия сердечно-сосудистого и дыхательного центров регуляции (фотография 2) [Михайлов В.М., 2000; Баевский Р.М., 2001; Дудник Е.Н., Глазачев О.С., 2006; Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Волковская И.В., 2009; Chess G.F., Tam R.M., Carlaresu F.R., 1975; Richter D.W., Spyer K.M., 1990; Akselrod S., 1995; Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996].



Фотография 1. Образец записи электрокардиограммы и пневмограммы при анализе ВСР и дыхания на аппаратно-программном комплексе ВНС-Спектр, ООО «Нейрософт»



Фотография 2. Образец спектрограммы кардиосигнала и гистограммы дыхательного ритма для оценки KRS

В настоящее время существует большое количество визуальных и количественных методик анализа ВСР [Баевский Р.М., 2001]. Еще в 1996 г. рабочая группа экспертов Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии разработала стандарты использования показателей ВСР в клинической практике и кардиологических исследованиях, в соответствии с которыми сейчас выполняется большинство исследований [Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996]. Согласно стандартам Европейского Кардиологического общества и Североамериканского общества электрофизиологии с помощью прилагаемого программного обеспечения

«Поли-Спектр», ООО «Нейрософт» были изучены следующие показатели временного и спектрального анализов, представленные в таблицах 2 и 3 [Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А., 2002; Шлык Н.И., 2009; Шлык Н.И., Баевский Р.М., 2016; Heart rate variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation and Clinical Use. Circulation; 1996].

Таблица 2

Статистические показатели временного анализа ВСР

Показатели	Ед. измерения	Определение	Характеристика	Средние нормальные значения для лиц молодого возраста от 18 до 25 лет *
RRNN	мс	Среднее значение R-R интервалов	Отражает баланс отделов ВНС	940,0±30,0
SDNN - standard deviation of all NN intervals	мс	Стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов	Показатель активности вегетативных механизмов регуляции работы сердца	70,0±10,0
RMSSD - the square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent NN intervals	мс	Квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар N-Nинтервалов	Отражает активность парасимпатического отдела ВНС	49,9±15,2
pNN50 -NN50 count divided by the total number of all NN intervals.	%	Показывает процент N-N промежутков, которые различаются больше 50 миллисекунд за весь промежуток исследования	Отражает влияние парасимпатического отдела ВНС на сердечный ритм	29,4±19,5
CV -coefficient of variation of the full array of cardio intervals	%	Коэффициент вариации полного массива кардиоинтервалов = SDNN/RRNN *100%	Отражает баланс симпатического и парасимпатического отделов ВНС	7,1±1,1

*Примечания: R-R - расстояние между желудочковыми сокращениями
N-N расстояние между желудочковыми расслаблениями; *- средние абсолютные значения величин временного анализа при фоновой записи в*

течение 5 мин в положении лежа [Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А., 2002]

Таблица 3

Статистические показатели спектрального анализа ВСР

Показатели	Ед. измерения	Определение	Характеристика	Средние нормальные значения для лиц молодого возраста от 18 до 25 лет *
TP-total power	мс ²	Общая мощность спектра - вариация N-Интервалов длительностью 5 мин., которая измеряется в частотном диапазоне до 0,4 Гц	Отражает суммарный эффект воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции	3446±1018
VLF- very low frequency	мс ²	Значение суммарной мощности спектра очень низкочастотного компонента ВСР (менее 0,04 Гц)	Отражает активность центральных симпатических и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма	765 ± 410
LF - low frequency	мс ²	Значение суммарной мощности спектра низкочастотного компонента ВСР (0,04-0,15 Гц)	Отражает активность симпатических центров продолговатого мозга (кардиостимулирующего и вазоконстрикторного)	1170±416
HF - high frequency	мс ²	Значение суммарной мощности спектра высокочастотного компонента ВСР (0,15-0,4 Гц)	Отражает уровень активности парасимпатического звена регуляции	975±203
VLF	%	Мощность спектра сверхнизкочастотного (менее 0,04 Гц) компонента variability в % от суммарной мощности колебаний	Отражает активность центральных симпатических и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма	28,6±11,2

LF	%	Мощность спектра низкочастотного (0,04-0,15 Гц) компонента variability в % от суммарной мощности колебаний	Отражает активность симпатических центров продолговатого мозга (кардиостимулирующего и вазоконстрикторного)	33,6±9,0
продолжение таблицы 3				
HF	%	Мощность спектра высокочастотного (0,15-0,4 Гц) компонента variability в % от суммарной мощности колебаний	Отражает уровень активности парасимпатического звена регуляции	35,7±14,7
LF/HF	у.е.	Соотношение LF/HF	Коэффициент вагосимпатического баланса	0,7-2,0
KRS	у.е.	ЧСС/ЧД	коэффициент соотношения пульс-дыхание – коэффициент кардио-респираторной синхронизации	2,4 -4,9

*Примечание: *- средние абсолютные значения величин спектрального анализа при фоновой записи в течение 5 мин в положении лежа [Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А., 2002]*

Следует отметить, что до сих пор не существует единых стандартов нормы при анализе параметров variability сердечного ритма. Это обусловлено рядом факторов. Во-первых, критерии здоровья человека являются относительными, зависящими от пола, возраста, образа жизни и от уровня физической активности, тренированности человека, а также других факторов. Во-вторых, индивидуальный оптимум организма не всегда совпадает со среднестатистической нормой, поскольку однотипные адаптационные реакции протекают по-разному в соответствии с условиями, в которых находится человек, и в зависимости от его индивидуальных функциональных резервов. В-третьих, показатели ВСР сильно зависят от

длительности записи и от времени суток. Поэтому за норму для возрастной категории мужчин от 18 до 25 лет приняты средние абсолютные значения [Михайлов В.М., 2000; Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А., 2002].

Различные методы анализа ВСР используют разные качественные и количественные критерии оценки. Иногда отмечается противоречие в интерпретации данных, полученных на основании разных методов оценки сердечного ритма. Поэтому актуальными являются методы интегральной оценки показателей ВСР, одним из которых является *показатель активности регуляторных систем (ПАРС)*.

ПАРС вычисляется в баллах по специальному алгоритму, учитывающему статистические показатели, показатели гистограммы и данные спектрального анализа кардиоинтервалов ВСР. ПАРС позволяет дифференцировать различные степени напряжения регуляторных систем и оценивать адаптационные возможности организма. ПАРС был предложен еще в начале 80-х годов и оказался довольно эффективным в оценке адаптационных возможностей организма [Баевский Р.М., 1979; Баевский Р. М., Кириллов О. И., Клецкин С. М., 1984]. Алгоритм его вычисления постепенно совершенствовался и к настоящему времени разработан новый алгоритм, учитывающий значения всех основных показателей variability сердечного ритма [Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997].

Вычисление ПАРС осуществляется автоматически по алгоритму, учитывающему следующие пять критериев:

- А. Суммарный эффект регуляции по показателям частоты пульса.
- Б. Суммарную активность регуляторных механизмов по среднему квадратичному отклонению - SD (или по суммарной мощности спектра - TP).
- В. Вегетативный баланс по комплексу показателей: Ин, RMSSD, HF, IC.

Г. Активность вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус, по мощности спектра медленных волн 1-го порядка (LF).

Д. Активность сердечно-сосудистого подкоркового нервного центра или надсегментарных уровней регуляции по мощности спектра медленных волн 2-го порядка (VLF).

Значения ПАРС выражаются в баллах от 1 до 10. На основании анализа значений ПАРС могут быть диагностированы следующие функциональные состояния:

- Состояние оптимального (рабочего) напряжения регуляторных систем, необходимое для поддержания активного равновесия организма со средой (норма ПАРС = 1-2).
- Состояние умеренного напряжения регуляторных систем, когда для адаптации к условиям окружающей среды организму требуются дополнительные функциональные резервы. Такие состояния возникают в процессе адаптации к трудовой деятельности, при эмоциональном стрессе или при воздействии неблагоприятных экологических факторов (ПАРС = 3-4).
- Состояние выраженного напряжения регуляторных систем, которое связано с активной мобилизацией защитных механизмов, в том числе повышением активности симпатико-адреналовой системы и системы гипофиз-надпочечники (ПАРС = 5-6).
- Состояние перенапряжения регуляторных систем, для которого характерна недостаточность защитно-приспособительных механизмов, их неспособность обеспечить адекватную реакцию организма на воздействие факторов окружающей среды. Здесь избыточная активация регуляторных систем уже не подкрепляется соответствующими функциональными резервами (ПАРС = 7-8).

- Состояние выраженного истощения адаптационных механизмов (астенизации и срыва адаптации) регуляторных систем, при котором способность адаптационных механизмов к саморегуляции частично или полностью нарушена и появляются характерные признаки патологии. Здесь специфические изменения отчетливо преобладают над неспецифическими (ПАРС = 9-10).

Кроме того, имеется возможность отнесения обследуемого к одному из 4-х функциональных состояний по принятой в донозологической диагностике классификации [Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С. М., 1984; Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997].

1. Состояние нормы или состояние удовлетворительной адаптации (ПАРС = 1-3).
2. Состояние функционального напряжения (ПАРС = 4-5).
3. Состояние перенапряжения или состояние неудовлетворительной адаптации (ПАРС = 6-7).
4. Состояние истощения регуляторных систем или срыв адаптации (ПАРС = 8-10).

Необходимо отметить, что ПАРС не имеет аналогов в зарубежных исследованиях, поскольку в настоящее время, судя по Стандартам, предложенным Европейским обществом кардиологов и Северо-Американским обществом по электрофизиологии, их основное внимание привлекает возможность использования анализа variability сердечного ритма для оценки вегетативного гомеостаза, соотношения активностей симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и состояния барорефлекторной функции [Баевский Р.М., Иванов Г.Г., 2001].

При компьютерной оценке типа ритмограммы (РГ) и в практической деятельности принято деление РГ на четыре класса [Березный Е.А., Рубин А.М., 1997]:

- РГ 1-го класса – наличие существенных периодических колебаний ритма с частотой 0,15...0,40 Гц (с периодом 2,5–6,7 с), т.е. высокочастотные волны (HF).
- РГ 2-го класса – слабо выраженные дыхательные волны и наличие волн с частотой от 0,04 до 0,15 Гц (с периодом 6,6–25 с), т.е. низкочастотные колебания (LF).
- РГ 3-го класса – отсутствие описанной выше периодики и наличие волн большого периода (более 25 с), т.е. колебания очень низкой частоты (VLF).
- РГ 4-го класса – стабильный ригидный ритм, отсутствие волновой структуры.

2.3. Исследование центральной гемодинамики

Подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС) осуществлялся в течение 1 минуты с помощью фонендоскопа, поставленного в пятое межреберье на 2 см кнутри от левой срединно-ключичной линии. Подсчет пульса осуществлялся также в течение 1 минуты пальпаторным методом на лучевой артерии. Частота дыхательных движений (ЧДД) подсчитывалась, положив ладонь на эпигастральную область живота и, регистрируя количество дыхательных экскурсий в течение 1 минуты.

У каждого обследуемого по методу Н.С. Короткова производилось измерение артериального давления (АД) с помощью метрологически поверенных приборов «Healthcare DK-105». Условиями проведения были: спокойная комфортная обстановка при комнатной температуре после адаптации обследуемого к условиям кабинета врача в течение не менее 5–10

минут. Для оценки уровня АД следовало выполнить не менее трех измерений с интервалом не менее 1 минуты, а при разнице более 5 мм рт. ст. производить дополнительные измерения. За конечное значение принимается среднее из двух последних измерений. Определялись показатели: систолического АД (САД мм рт.ст.); диастолического АД (ДАД, мм рт.ст.); пульсового давления (ПД, мм рт.ст.), среднего гемодинамического давления (СДД, мм рт.ст.).

Значение среднего динамического давления (СДД), являющегося показателем согласованности сердечного выброса и периферического сопротивления, вычислялось по формуле Вецлера и Богера:

$$\text{СДД} = 0,42 \times \text{САД} + 0,58 \times \text{ДАД}.$$

Электрокардиография проводилась с помощью компьютерного комплекса «Полиспектр» фирмы ООО «НейроСофт» (г. Иваново, Россия) в 12 отведениях со скоростью 50 мм/с.

Для изучения показателей центральной гемодинамики использовался многофункциональный аппаратно-программный комплекс Рео-Спектр-3, производства ООО «НейроСофт» (г. Иваново, Россия), позволяющий применить метод «интегральной» реографии (ИР) по М.И. Тищенко с автоматизированной оценкой ниже описанных показателей [Тищенко М.И., Смирнов А.Д., Данилов Л.А. с соавт., 1973]:

1. Ударный объем крови (УОК), количественно отражающий объем крови, выбрасываемый левым желудочком в аорту за одну систолу, косвенно характеризующий сократительную функцию миокарда. Нормальные значения УОК: 60–80 мл.

2. Минутный объем крови (МОК) – количество крови, выбрасываемое левым желудочком за одну минуту, по которому судят о механической функции миокарда. Норма МОК: 3,5–5,24 л/мин.

3. Ударный индекс (УИ), позволяющий более точно оценить систолический выброс сердца, соотносимый с индивидуальными антропометрическими особенностями. Норма УИ: 38–50 мл/м².

4. Сердечный индекс (СИ) - наиболее информативный показатель для оценки функционального состояния левого желудочка и типа гемодинамики. Норма СИ: 1,9–3,6 л/мин/м².

5. Общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС), являющееся одним из основных факторов, определяющих колебания артериального давления и отражающим постнагрузку на левый желудочек. Изменение этого показателя имеет направленность, прямо противоположную значению СИ и также характеризует тип центральной гемодинамики. Норма ОПСС: 1200–2500 дин х с х см⁻⁵.

6. Удельное периферическое сопротивление сосудов (УПСС) имеет то же клиническое значение, что и ОПСС, но более точно отражающее резистивность сосудистого русла по отношению к антропометрическим параметрам организма. Норма УПСС: 25–45 у.е.

Протокол исследования. Накануне исследования центральной и регионарной мозговой гемодинамики наблюдаемым лицам было рекомендовано исключить из рациона крепкий чай, кофе. В течение 15 минут перед исследованием мужчины находились в состоянии полного физического покоя. ЭКГ-электроды для униполярных отведений от конечностей накладывались по стандартной схеме. Биполярные пластинчатые электроды фиксировались на ладонной поверхности запястий и на внутренней поверхности лодыжек. Для уменьшения кожного сопротивления под электроды прокладывался слой электропроводного геля. Кабель с красной вилкой подключался к паре электродов на руках, а с черной вилкой – к электродам на ногах. Базовое сопротивление не должно превышать 150–200 Ом. После того, как на экране монитора компьютера регистрируется качественный сигнал, включается фоновая запись в покое, в течение 3-х

минут, которая автоматически анализируется и выдается протокол с оценкой основных показателей, описанных выше и заключением о типе центральной гемодинамики и её нарушениях (таблица 4).

Таблица 4

Классификация типов центральной гемодинамики

[Гундаров И.А., Пушкарь Ю.Т., Константинов Е.Н., 1983]

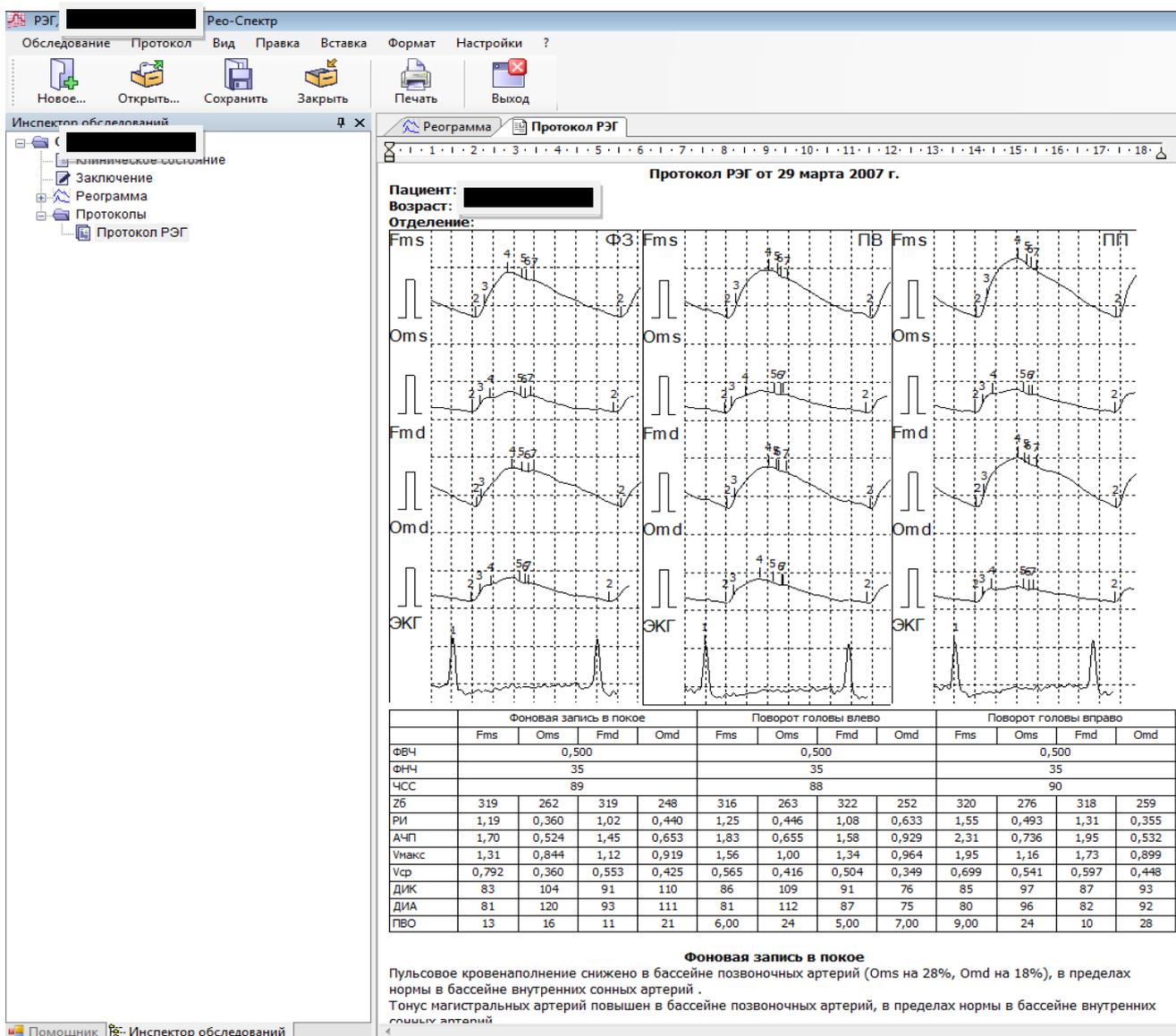
Гемодинамический профиль	СИ (л/мин/м ²)	ОПСС (дин х с х см ⁻⁵)
Гипокинетический	< 3,0	1000–2000
Гиповолемический	< 3,0	> 2000
Нормокинетический	3,0–3,5	1000–2000
Гиперкинетический атонический	> 3,5	< 1000
Гиперкинетический спастический	> 3,5	> 2000

2.4. Исследование регионарной мозговой гемодинамики

Исследование регионарной мозговой гемодинамики проводилось с помощью аппаратно-программного комплекса Рео-Спектр-3, производства ООО «НейроСофт» (г. Иваново, Россия), позволяющего регистрировать 4-канальную биполярную реоэнцефалографию (РЭГ) [Яруллин Х.Х., 1983; Sovershaeva S.L., Yushmanova L.S., 2014]. РЭГ основана на регистрации показателей электрического сопротивления ткани мозга при прохождении через неё переменного тока частотой около 16–300 кГц. Изменение уровня электрического сопротивления связано со скоростью кровотока в мозговых сосудах. РЭГ дает возможность изучать объемное пульсовое кровенаполнение в главных сосудистых бассейнах, оценивать тонус сосудов различного калибра и состояние венозной гемодинамики, проводить функциональные пробы. Полученные в процессе исследования данные

регистрируются графически. Реоэнцефалографическая волна имеет две фазы: анакротическую (анакрот) и катакротическую (катакрот). Анакрота длится до высшей точки подъёма и отличается крутизной, а катакрота представляет собой достаточно пологий спуск и имеет дикротический зубец, который располагается в середине нисходящей части реоэнцефалограммы.

Оценка основных параметров РЭГ проводилась автоматизировано с помощью прилагаемого программного обеспечения (фотография 3).



Фотография 3. Образец записи РЭГ на аппаратно-программном комплексе Рео-Спектр, ООО «Нейрософт»

Все показатели, используемые при анализе РЭГ, объединяются в несколько групп.

1. Показатели, характеризующие интенсивность артериального кровотока: реографический индекс (РИ), у.е. – отношение амплитуды реографической волны к величине калибровочного сигнала, характеризующий величину систолического притока в исследуемой области в единицу времени; амплитудно-частотный показатель (АЧП), у.е. – отношение реографического индекса к длительности кардиоцикла в секундах, характеризует интенсивность артериального кровотока в исследуемом сегменте в зависимости от частоты сердечных сокращений. Известно, что при тахикардии величина РИ может снижаться, в этом плане АЧП позволяет уточнить, обусловлено снижение только тахикардией или имеется органическое поражение сосудов.

2. Показатели тонуса и эластичности артерий: дикротический индекс (ДИК), %–отношение амплитуды волны на уровне инцизуры к максимальной амплитуде, которое характеризует тонус артериол и состояние периферического сосудистого сопротивления; диастолический индекс (ДИА), %–отношение амплитуды волны на уровне диастолической волны к максимальной амплитуде волны, показывающий уровень оттока крови, а также тонус вен; максимальная скорость быстрого наполнения (V_{\max}), Ом/с–вычисляется как максимум по первой производной реограммы, характеризующий тонус крупных артерий; средняя скорость медленного наполнения ($V_{\text{ср}}$), Ом/с–отражает тонус средних и мелких артерий.

По показателю тонуса микроциркуляторного русла различают тип РЭГ:

- а) гиперрезистивный тип ($\text{ДИК} > 70 \%$);
- б) норморезистивный тип ($\text{ДИК} = 40\text{--}70 \%$);
- в) гипорезистивный тип ($\text{ДИК} < 40 \%$).

3. Показатели гемодинамики в венозном русле: показатель венозного оттока (ПВО), % – показатель, зависящий от возраста и характеризующий состояние оттока крови из полости черепа к сердцу.

Кроме того, производилась оценка коэффициента асимметрии (КА). Это очень важный показатель, по которому можно определить разницу кровенаполнения по РИ как внутри исследуемого бассейна, так и между полушариями [Ронкин М.А., Иванов Л.Б., 1997].

Нормы основных параметров РЭГ у лиц молодого возраста представлены в таблице 5 [Яруллин Х.Х., 1983].

Таблица 5

**Нормы основных параметров РЭГ у лиц
в возрастной группе от 16 до 35 лет**

Параметр РЭГ	Обозначение	Единицы измерения	Значения возрастной физиологической нормы	
			Фронтально-мастоидальные отведения (Fm)	Окципитально-мастоидальные отведения (Om)
Реографический индекс	РИ	у.е.	1,2–1,6	1,0–1,4
Амплитудно-частотный показатель	АЧП	у.е.	1,3–1,8	1,2–1,6
Дикротический индекс	ДИК	%	50–65	55–70
Диастолический индекс	ДИА	%	55–80	60–85
Максимальная скорость быстрого наполнения	V _{макс}	Ом/с	1,1–2,1	1,5–2,5
Средняя скорость медленного наполнения	V _{ср}	Ом/с	0,6–1,4	0,8–1,6
Показатель венозного оттока	ПВО	%	0–20	0–20

В зависимости от величины КА различают несколько степеней асимметрии кровенаполнения:

- если КА равен 7% и менее, то существенной асимметрии кровенаполнения нет;
- при значении КА от 8 до 14% асимметрию кровенаполнения характеризуют как небольшую;
- КА от 15 до 25% свидетельствует о наличии умеренной асимметрии кровенаполнения;
- при КА равном 26% и более – расценивается как значительный.

Протокол исследования. После предварительной подготовки испытуемого, которая описана в протоколе выше, с помощью резиновых лент, в сидячем положении, фиксируются электроды по определенной схеме, согласно отведениям.

1. Фронтально-мастоидальные отведения слева и справа (Fms, Fmd) позволяют судить о бассейне внутренних сонных артерий. Для этого одни электроды крепятся над надбровными дугами слева и справа на 1–2 см кнаружи от срединной линии, а другие располагаются над сосцевидными отростками с обеих сторон.

2. Окципито-мастоидальные отведения слева и справа (Oms, Omd) дают информацию о вертебро-базиллярном бассейне, для чего электроды крепятся на проекцию края большого затылочного отверстия по *lin. nuchae* и над сосцевидными отростками с обеих сторон.

Под электроды помещается токопроводящий гель, снижающий кожное сопротивление. После включения записи добиваемся получения качественного сигнала, для чего необходимо снижения базового сопротивления (*Zб*) менее 300 Ом, что достигается более плотным соприкосновением электродов с кожей и уменьшением её сопротивления. Далее записывались в течение 2-х минут все показатели в фоновом режиме. После чего приступали к проведению функциональных проб, что позволяло существенно расширить диагностические возможности метода.

Для выявления нарушений дистонического характера в вертебробазилярной системе, а также изучения степени коллатерального кровоснабжения, применялась функциональная проба с изменениями положения головы (повороты вправо, влево, сгибание и разгибания). В каждом положении запись осуществлялась в течение 30 секунд. У здоровых людей изменение положения головы не вызывает существенных изменений РЭГ. Изменения появляются при наличии патологии шейного отдела позвоночника, влияя на изменения процессов притока и оттока, как в вертебробазилярном бассейне, так и в бассейне сонных артерий.

У лиц с нарушенной РЭГ при фоновой записи, после 15-минутного отдыха, проводилась фармакологическая проба с нитроглицерином, обследуемые сублингвально принимали 0,25 мг нитроглицерина, с дальнейшей в течение 5 минут регистрацией РЭГ. Данная проба используется для оценки состояния эластичности сосудов и для разграничения функциональных и органических изменений сосудистой стенки [Ронкин М.А., Иванов Л.Б., 1997; Luscher T.F., Wenzel R.R., Noll G., 1995; Sugawara J., Maeda S., Otsuki T. et al., 2004]. Учитывая большое количество переменных при РЭГ, для количественной градации оценки нитроглицериновой пробы применялся показатель пульсового кровенаполнения – реографический индекс (РИ), характеризующий интенсивность артериального кровотока [Яруллин Х.Х., 1983]. Общепринятой считается оценка нитроглицериновой пробы как удовлетворительная, сниженная и отсутствие реакции [Ронкин М.А., Иванов Л.Б., 1997]. Так, при увеличении РИ по сравнению с исходными данными в 1,4 и более раз проба считается удовлетворительной, в 1,25–1,39 раз – сниженной, менее чем в 1,25 раз – отсутствие реакции. У здоровых людей РИ после приема нитроглицерина возрастает в среднем на 40%. При функциональных нарушениях РИ возрастает больше, чем в 1,6–2 раза от исходных значений. При органических нарушениях РИ нормы не достигает

[Соколова И.В., Ронкин М.А., Максименко И.М., 2007]. Кроме того, оценивался КА, если реакция сосудов на нитроглицерин протекает однородно во всех отведениях, то проба расценивается как «адекватная» и указывает на сохранность механизмов регуляции межбассейнового перераспределения церебрального кровотока. Если реакция сосудов выражена только с одной стороны, что сопровождается увеличением КА, то характер реактивности расценивается как «неадекватный» [Ронкин М.А., Иванов Л.Б., 1997].

Безболезненность и безопасность реографии в сочетании с высокой информативностью компьютерной обработки позволяют исследовать центральную и регионарную гемодинамику при проведении диспансеризации и массовых осмотрах.

2.5. Методы исследования психоэмоционального состояния и когнитивного процесса

Психофизиологическое обследование проходило с использованием программного комплекса «НС-Психотест», ООО «НейроСофт» (г. Иваново, Россия). Все используемые методы предназначены для людей старше 16 лет.

В качестве базового метода использовался **восьмицветовой тест М. Люшера** [Люшер М., 2003], который предназначен для изучения неосознаваемых, глубинных проблем личности, актуального состояния, базисных потребностей, индивидуального стиля переживания, типа реагирования и степени адаптированности обследуемого. При помощи теста можно понять, насколько человек может справляться со стрессовыми ситуациями, уровень его активности, умение и желание контактировать с социумом. Также с помощью методики можно выявить этиологические факторы стрессов, из-за которых появляются проблемы психологического характера. Кроме того, он позволяет выявить компенсаторные возможности

человека, оценить степень выраженности болезненно заостренных черт характера [Люшер М., 2003; Собчик Л.Н., 2018].

Для прохождения теста необходимы 8 табличек (или компьютерное стимулирование на экране монитора) с разными цветами. Каждой из них присвоен определенный номер: Синий; Сине-зеленый; Оранжево-красный; Желтый; Фиолетовый; Коричневый; Черный; Серый. Номера соответствуют порядку цветов. Первые четыре – считаются основными, остальные – дополнительными. Все цвета представляются обследуемому, после чего он должен выбрать наиболее привлекающий его цвет, не ассоциируя его с одеждой, едой, окружающей обстановкой и т.д. После сделанного выбора карточка убирается. Следующий выбор самого приятного цвета человек должен произвести из оставшихся 7 цветов. Таким образом, обследуемый по убывающей выбирает наиболее привлекательные цвета. Для более достоверного результата процедуру повторяют еще раз, причем человек не должен выбирать цвета независимо от предыдущего выбора. После проведения теста происходит обработка и интерпретация результатов. Результаты подразделяются на 4 группы по паре цветов: первая (входят первые два выбранных цвета) – явное предпочтение; вторая (3 и 4 цвета) – предпочтение; Третья (5 и 6 цвета) – безразличие; четвертая (7 и 8 цвета) – антипатия. Программный комплекс «НС-Психотест» при обработке результатов, кроме общего заключения позволяет оценить ниже приведенные количественные показатели.

1) *Показатель суммарного отклонения от аутогенной нормы (СО)* интегрально отражает уровень непродуктивной нервно-психической напряженности, присущий испытуемому. Эта напряженность заключается в неумеренно завышенном расходовании нервно-психических ресурсов при столь же неумеренно низком коэффициенте полезного действия. Чем больше величина СО, тем в большей мере силы человека расходуются на

поддержание собственной психической целостности, на борьбу с внутриличностными проблемами, на волевое преодоление усталости в ущерб достижению субъективно значимых целей. Показатель СО позволяет прогнозировать эффективность и успешность деятельности (в том числе, профессиональный).

Перевод сырых значений СО в стандартные баллы

Стандартные баллы	1	2	3	4	5	6
Диапазон сырых значений СО в ед.	0-2	4-6	8-12	14-20	22-26	28-30

Интерпретация результата в баллах: 1,0-2,0 балла - отсутствие непродуктивной нервно-психической напряженности; 2,1-3,0 балла - незначительный уровень непродуктивной нервно-психической напряженности; 3,1-4,0 балла- средний уровень непродуктивной нервно-психической напряженности; 4,1-5,0 баллов- повышенный уровень непродуктивной нервно-психической напряженности; 5,1 и более баллов- выраженная непродуктивная нервно-психическая напряженность.

2) *Вегетативный коэффициент (ВК), в баллах.* Его значения могут варьировать от 0,2 до 5 баллов. Значения ВК, большие 1 балла, обнаруживают установку на энергозатраты, расходование сил, действие. Психофизиологической основой такой установки служит доминирование симпатического отдела ВНС. Значения ВК, меньшие 1 балла, фиксируют установку на минимизацию усилий, восстановление сил, самосохранение.

3) *Гетерономность-автономность (Г-А), в баллах.* Гетерономность – от 0 до +9,8 баллов– пассивность, склонность к зависимому положению от окружающих, чувствительность, спонтанность поведения. Автономность – от 0 до –9,8 баллов – независимость, активность, инициативность, самостоятельность, склонность к доминированию, стремление к успеху и самоутверждению.

4) *Концентричность – эксцентричность (К-Э), в баллах.*

Концентричность – от 0 до +9,8 баллов – сосредоточенность на собственных проблемах. Эксцентричность – от 0 до –9,8баллов – заинтересованность окружением как объектом воздействия или источником получения помощи.

5) *Вегетативный баланс (ВБ), в баллах.*

От 0 до + 9,8баллов – преобладание тонуса симпатического отдела ВНС.

От 0 до -9,8баллов – преобладание тонуса парасимпатического отдела ВНС.

6) *Личностный баланс (ЛБ), в баллах.*

От 0 до +9,8 баллов – неустойчивая, противоречивая личности

От 0 до -9,8 баллов – сбалансированность личностных свойств.

7) *Показатель работоспособности (ПР), в баллах.*

От 9,1 до 16,0 баллов - низкая работоспособность.

От 16,1 до 20,9 баллов - высокая работоспособность.

Для измерения информативной стрессовой нагрузки у лиц студенческого возраста как основы формирования психосоматических заболеваний использовалась методика Г.Е. Андерсона «Шкала жизненных событий» [Мантрова И.Н., 2007]. Методика содержит 45 пунктов, описывающих наиболее распространенные жизненные события, связанные с высоким эмоциональным напряжением, например потеря близкого человека, вступление в брак, смена режима дня и так далее. Обследуемый должен отметить те события, которые произошли с ним за последний год. Каждый пункт шкалы оценивается в определенное количество баллов. Оценивается итоговая сумма баллов: от 150-199 баллов - низкая степень стрессовой нагрузки, низкая степень возникновения психосоматических заболеваний; от 200-299 баллов - пороговая степень стрессовой нагрузки, повышенный риск возникновения психосоматических заболеваний; 300 и более баллов - высокая степень стрессовой нагрузки и высокая вероятность возникновения психосоматических заболеваний.

Для оценки индекса нервно-психического напряжения использовался **опросник нервно-психического напряжения (НПН) Т.А. Немчина** [Немчин Т.А., 1983]. Опросник представляет собой перечень 30 характеристик нервно-психического напряжения, разделенных на три степени выраженности. Испытуемому предлагается отметить те строки, содержание которых соответствует особенностям его состояния в настоящее время.

Примеры стимульного материала:

1. Наличие физического дискомфорта:

- а) полное отсутствие каких-либо неприятных физических ощущений;
- б) имеют место незначительные неприятные ощущения, не мешающие работе,
- в) большое количество неприятных физических ощущений, серьезно мешающих работе.

2. Наличие болевых ощущений:

- а) полное отсутствие каких-либо болей;
- б) болевые ощущения периодически появляются, но быстро исчезают и не мешают работе;
- в) имеют место постоянные болевые ощущения, существенно мешающие работе.

После заполнения бланка производится подсчет набранных испытуемым баллов путем их суммирования. При этом за отметку «+», поставленную испытуемым против пункта «а», начисляется 1 балл, против пункта «б» – 2 балла, против пункта «в» – 3 балла. Минимальное количество баллов, которое может набрать испытуемый, равно 30 баллов, а максимально – 90 баллов. Диапазон *слабого* нервно-психического напряжения располагается в промежутке от 30 до 50 баллов, *умеренного* или

«интенсивного» – от 51 до 70 баллов и *чрезмерного* или «экстенсивного» – от 71 до 90 баллов.

Для определения эффективности умственных операций классификации и анализа и способности выделять существенные признаки предметов использовалась методика «Исключение понятий» [Сафонова С.Х., 2000]. Существуют вербальный и невербальный варианты методики. В данной работе использовался вербальный вариант, состоящий из 17 рядов слов. В каждом задании есть четыре слова, объединенные общим родовым понятием, пятое к нему не относится. Надо отметить слово, не входящее в данное родовое понятие.

Примеры стимульного вербального материала:

1. кошелек, портфель, чемодан, книга, сундук
2. часы, весы, очки, термометр, тонометр
3. иней, пыль, дождь, роса, снег
4. лодка, тачка, мотоцикл, велосипед, самокат

При оценке результатов необходимо учитывать количество правильных ответов, если их от 1 до 3 – низкий уровень; от 4 до 7 – средний уровень; от 8 и выше – высокий уровень эффективности сравнения и обобщения.

С целью применения психоэмоционального нагрузочного тестирования (ПЭНТ), а также для изучения когнитивных стилей (ригидности/гибкости познавательного процесса), использовалась методика словесно-цветовой интерференции – **Струп-тест**.

Тест Струпа или эффект Д.Р. Струпа – основан на различиях зрительного и логического восприятия цвета (противопоставляется реальный цвет его название) [Stroop J.R., 1935]. Метод Струпа позволяет не только реализовать психо-эмоциональное нагрузочное тестирование, но и

количественно оценивать процесс переработки информации в бит/с. Тест получил широкое применение как методика для диагностики гибкости когнитивного контроля и способности к переключению внимания [Сысоева Т.А., 2014; Stroop J.R. 1935], нейропсихологической диагностики [Аллахвердов В.М. 2014], диагностики различных психических расстройств и психопатологий [Silton R.L. et al., 2010; Dreisbach G., Fischer R., 2012]. Струп-тест является «золотым стандартом» в психологии для диагностики скорости и гибкости когнитивного процесса. Сама методика – это словесно-цветовое задание, которое надо максимально быстро решить. Время тестирования зависит от гибкости когнитивного процесса (5-10-20 мин). Данный тест основан на различиях зрительного и логического восприятия цвета (противопоставляется реальный цвет и его название). Суть Струп-теста в следующем: предлагаются сочетания названий основных цветов, где значение слова и цвет шрифта частью совпадают, частью нет. Нужно быстро читать про себя слова и называть вслух цвет шрифта. То есть: написано красным "синий", а сказать надо красный. В компьютерном сертифицированном варианте теста определяется: время (t , с.); скорость выполнения теста (V , бит/с), которая складывается из скорости выполнения конгруэнтного задания ($V_{ср}$, бит/с) и скорости выполнения неконгруэнтного задания (V_3 , бит/с); число ошибок (n). На основании полученной информации программа верифицирует интегральный показатель – коэффициент интерференции (Кинт):

- 0-1,0 бит/с – низкая интерференция;
- 1,1-2,0 бит/с – средняя;
- 2,1-3,0 бит/с – высокая интерференция.

Интерференция в данном случае является результатом конфликта словесно-речевых (вербальных) и сенсорно-перцептивных функций: испытуемый должен игнорировать (подавлять) значение слова и назвать

цвет, который он видит [Сысоева Т.А., 2014]. Низкая интерференция говорит о способности тормозить более сильные по своей природе вербальные функции ради восприятия цвета, то есть о низкой ригидности и высокой гибкости с сильной автоматизацией познавательных функций. Низкая интерференция говорит о способности тормозить более сильные по своей природе вербальные функции ради восприятия цвета. Высокая интерференция является показателем жесткого контроля и слабой автоматизации познавательных функций, то есть о низкой гибкости и высокой ригидности мышления. Высокая интерференция говорит о том, что испытуемый с трудом освобождается от влияния значения слова при его несоответствии наглядному впечатлению [Аллахвердов В.М. , Аллахвердов М.В., 2014]. Интегральный показатель образности-вербальности (Ков): 0-1,9 баллов – свидетельствует о сенсорно-перцептивном способе переработки информации, преобладает образность; 2,0 и более баллов – свидетельствует о преобладании вербальности и словесного способа переработки информации.

Протокол применения Струп-теста в качестве теста ПТН. В течение 15 минут перед исследованием мужчины находились в состоянии полного физического покоя. Потом им предлагалось пройти на время словесно-цветовые задания (Струп-тест). Время решения задания является индивидуальной величиной и в среднем составляло $14,3 \pm 6,4$ мин. После окончания задания в течение первых 10 мин изучались: ВСР, центральная и мозговая гемодинамика, а также эффективность умственных операций классификации и анализа с помощью методики «Исключение понятий».

2.6. Статистические методы исследования

Полученные результаты интерпретировались с позиции доказательной медицины. Статистический анализ проводился с помощью пакетов программ Statistica 10,0.С целью выбора методики анализа полученных результатов производилась проверка нулевой гипотезы о соответствии их закону

нормального распределения с использованием критерия Шапиро-Уилка [Shapiro S.S., Wilk M.B., Chen H.J., 1968]. Учитывая, что изучаемые показатели не описывались законом нормального распределения, дальнейшее исследование зависимостей производилось методами непараметрической статистики. Сравнения переменных выполнялись при помощи критерия парных сравнений Вилкоксона (Халафян А.А., 2008; Wilcoxon F., 1945, 1947). Сравнение групп проводилось с использованием U-критерия Манна-Уитни [Mann H.B., Whitney D.R., 1947]. Данные представлялись в виде медианы (Me) со значениями межквартильного диапазона (25 %, 75 %) для выборок и в виде $M \pm \sigma$ для средних значений. Надежность используемых статистических оценок принималась не менее 95%.

Для изучений многомерных различий между изучаемыми группами и создания моделей классификации наблюдений по группам использовались методы дискриминантного и регрессионного анализов [Шеффе Г., 1963; Долинина О.Н., Каримов Р.Н., 2006]. Основной целью дискриминации являлось нахождение такой линейной комбинации переменных, которая бы оптимально разделяла рассматриваемые группы. Для двух групп дискриминантный анализ рассматривался как процедура множественной регрессии. Для определения величин статистической зависимости распределения значений переменных вычислялись ранговые коэффициенты корреляции Спирмена [Сидоренко Е.В., 2002]. Критический уровень статистической значимости принимали $p = 0,05$. Оценка силы связи между признаками осуществлялась по величине коэффициента корреляции – «r» ($r = 0-0,3$ – низкая связь; $r = 0,3-0,7$ – средняя связь; $r = 0,7-1,0$ – высокая связь).

ГЛАВА III.
ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И
АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА
У ЗДОРОВЫХ МУЖЧИН-СТУДЕНТОВ
НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

**3.1. Показатель активности регуляторных систем по интегральной
оценке variability сердечного ритма**

Анализ усредненных показателей ВСР показал большой разброс переменных, что может привести к ложной интерпретации полученных результатов. Данный факт при ВСР описал Н.И. Шлык (2009), который предложил при оценке полученных результатов руководствоваться классами ритмограмм и преобладающими типами регуляции сердечной деятельности [Шлык Н.И., 2009]. Поэтому, согласно поставленной цели, все обследованные мужчины по интегральному показателю активности регуляторных систем (ПАРС в баллах) были разделены на 4 группы [Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; Baevsky R.M., Chernikova A.G., 2017]:

1. ПАРС=1-3 баллов - состояние нормы или состояние удовлетворительной адаптации – группа 1;
2. ПАРС=4-5 баллов - состояние функционального напряжения – группа 2;
3. ПАРС=6-7 баллов - состояние перенапряжения или состояние неудовлетворительной адаптации - группа 3;
4. ПАРС=8-10 - состояние истощения регуляторных систем или срыв адаптации - группа 4.

Результаты оценки ПАРС, представленные на рисунке 1, показали, что 40,0% мужчин (n=60) имели удовлетворительное состояние адаптационных резервов организма, 23,3% обследованных (n=35) находились

в состоянии небольшого функционального напряжения, 24,7% студентов (n=37) имели неудовлетворительную адаптацию, а 12,0% (n=18) - срыв адаптации.

Таким образом, 36,7% (n=55) молодых мужчин – студентов вуза по ПАРС имели выраженное нарушение адаптационно-приспособительной деятельности организма.

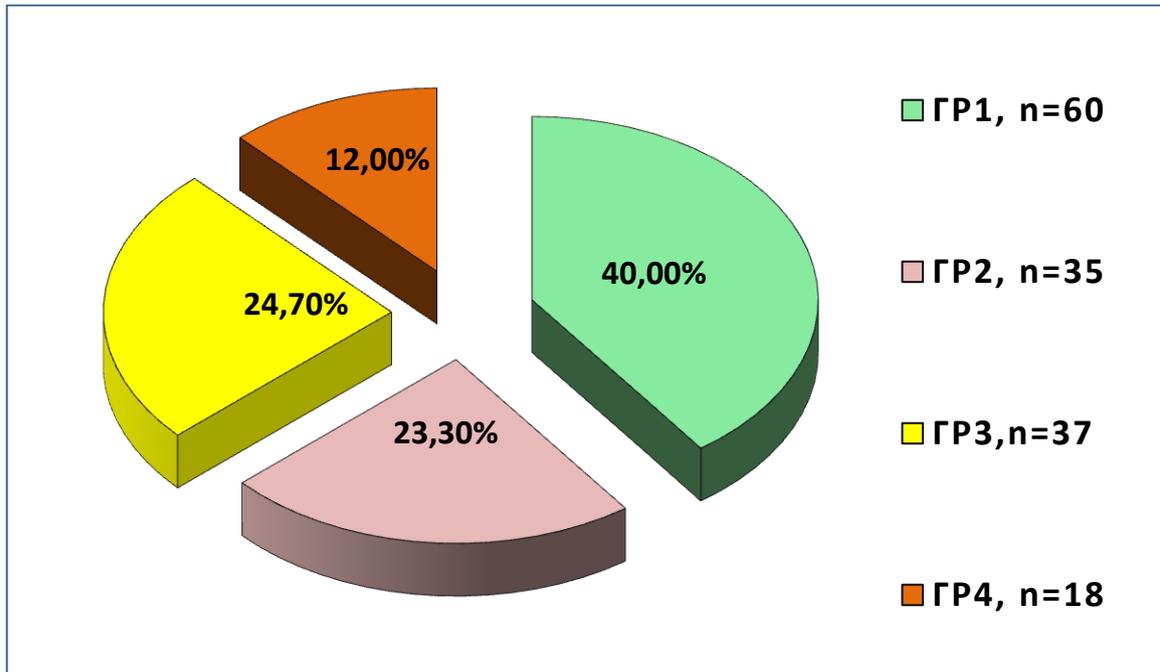


Рисунок 1. Распределение студентов-первокурсников мужского пола по группам на основании баллов ПАРС

Примечания: ГР1 – мужчины с удовлетворительной адаптацией; ГР2 – мужчины с состоянием функционального напряжения; ГР3 – лица с перенапряжением или состоянием неудовлетворительной адаптации; ГР4 – мужчины с истощением регуляторных систем или срывом адаптации

3.2. Состояние вегетативной нервной системы, баланса нервных и гуморальных механизмов регуляции у мужчин-студентов с разными адаптивными возможностями организма

Усредненные показатели спектрально-временных значений ВСР у здоровых молодых мужчин с разным состоянием адапционных резервов организма, представленные в таблице 6, показали, что у мужчин с

удовлетворительной адаптационно-приспособительной деятельностью (ГР1) наблюдается 1-й класс ритмограммы по Е.А. Березному и А.М. Рубину (1997). Данный класс соответствует варианту физиологической нормы.

Таблица 6

**Усредненные показатели ВСП у здоровых молодых мужчин
с разным состоянием адаптационных резервов организма
[Me (25%, 75% квартильного диапазона)]**

Показатели	Ед/из	ГР1 40,0% (n=60)	ГР2 23,3% (n=35)	ГР3 24,7% (n=37)	ГР4 12,0% (n=18)
Показатели спектрального анализа ВСП					
TP	мс ²	3463,0 (2617,0; 4285,0)	5131,5 (1613,7; 6453,7)	8690,0(7418,0; 11788,0)*	1629,0(1034,0;12 511,0)#
VLF	мс ²	980,0 (685,0; 1332,0)	939,0 (451,7; 1625,2)	1945,0 (1051,5; 2567,0)*	774,0(376,0; 1876,5)#
LF	мс ²	1082,0 (867,0; 1192,0)	1168,0 (426,2; 2309,0)	2676,0 (1992,5; 4135,0)*	568,0(336,0; 4965,0)#
HF	мс ²	1256,0 (853,0; 2053,0)	1212,0 (770,0; 2106,0)	3492,0 (2103,5; 5547,0)*	341,0(287,0; 5986,0)#
VLF	%	30,0 (18,0; 41,7)	24,0 (20,0; 38,2)	19,0 (13,0; 28,0)*	37,0 (16,5; 48,0)#
LF	%	30,0 (25,0; 35,0)	31,0 (26,0; 35,0)	33,0 (20,5; 40,0)	34,0 (22,2; 43,0)
HF	%	37,0 (26,0; 49,0)	38,5 (22,0; 50,0)	43,0 (31,5; 54,5)	32,0(22,2; 60,0)#
LF/HF	y.e.	0,8 (0,6; 1,4)	0,8 (0,5; 1,4)	0,6 (0,4; 1,3)	1,05 (0,6; 1,5)#
KRS	y.e.	4,5 (4,1; 4,9)	3,8 (3,5; 4,5)	3,5 (3,0; 3,9)*	3,4 (2,9; 5,0) ♦
Показатели временного анализа ВСП					
RRNN	мс	860,0 (773,0; 942,0)	864,0 (759,7; 963,2)	863,0 (787,0; 958,0)	756,0 (731,0; 957,0)#
SDNN	мс	89,0 (80,0; 115,0)	70,0 (38,0; 77,0)	55,0 (50,0;64,0)*	36,0 (29,0; 126,0)#
RMSSD	мс	47,0 (39,0; 59,2)	48,0 (35,0; 70,5)	72,0 (55,5; 131,0)*	24,0 (21,0; 126,7)#
pNN50	%	20,3 (10,9; 44,7)	29,0 (20,6; 42,3)	45,6 (32,1; 61,7)*	4,6 (1,0; 15,2)# ♦
CV	%	6,3(5,7; 7,1)	6,9(4,6; 9,0)	10,8(9,0; 12,2)	4,7(3,6; 12,3)

*Примечания: определение и характеристика показателей представлены в таблицах 2 и 3; ГР1 – мужчины с удовлетворительной адаптацией; ГР2 – мужчины с состоянием функционального напряжения; ГР3 – лица с перенапряжением или состоянием неудовлетворительной адаптации; ГР4 – мужчины с истощением регуляторных систем или срывом адаптации; * $p \leq 0,04$ при сравнении показателей ГР3 и ГР1; # - $p \leq 0,04$ при сравнении показателей ГР4 и ГР3; ♦ - $p \leq 0,03$ при сравнении показателей ГР4 и ГР2; ГР1*

Общая мощность спектра (TP) в первой группе средняя с небольшим преобладанием мощности спектра высокой частоты (HF), что указывает на оптимальную активность систем регуляции, на фоне умеренного преобладания влияний на сердечный ритм парасимпатического отдела ВНС [рисунок 2, коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF) = 0,8 у.е.]. Функциональные возможности сердца высокие, реакции на различные воздействия хорошо выражены, нагрузки переносятся легко. Определяется наличие значительных резервов сердечно-сосудистой системы. Рефлекторные влияния преобладают над гуморально-метаболическими. Кардио-респираторная синхронизация находится в норме. Изучение показателей временного анализа ВСР дает аналогичное заключение.

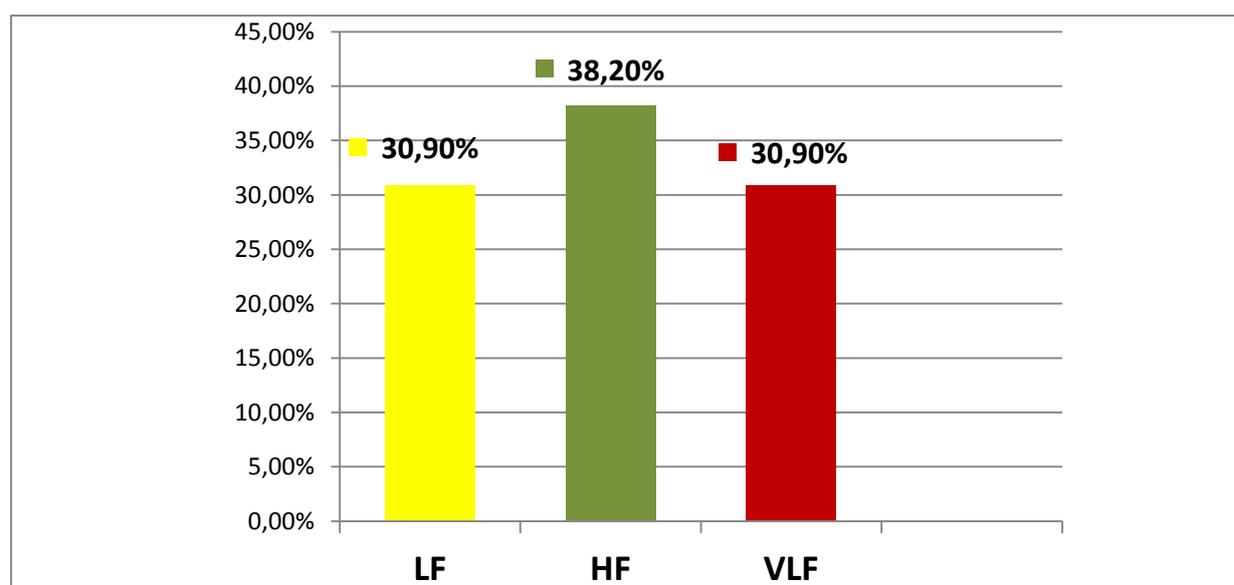


Рисунок 2. Диаграмма процентного распределения воздействия на сердечный ритм волн мощности спектра очень низкой частоты (VLF), низкой частоты (LF) и высокой частоты (HF) у здоровых мужчин в ГР1

У мужчин с состоянием функционального напряжения адаптационных механизмов (ГР2) общая мощность спектра (ГР) повышена с преобладанием мощности волн высокой частоты (HF). Коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF) = 0,8 у.е., характерен для большего влияния на сердечную деятельность парасимпатического отдела ВНС. Нарастание HF%, LF% и снижение VLF%, в сравнении с аналогичными показателями у мужчин из ГР1, указывает на усиление напряжения в регуляции кардио-респираторного баланса с сохранением парасимпатических влияний на сердечный ритм (таблица 6, рисунок 3).

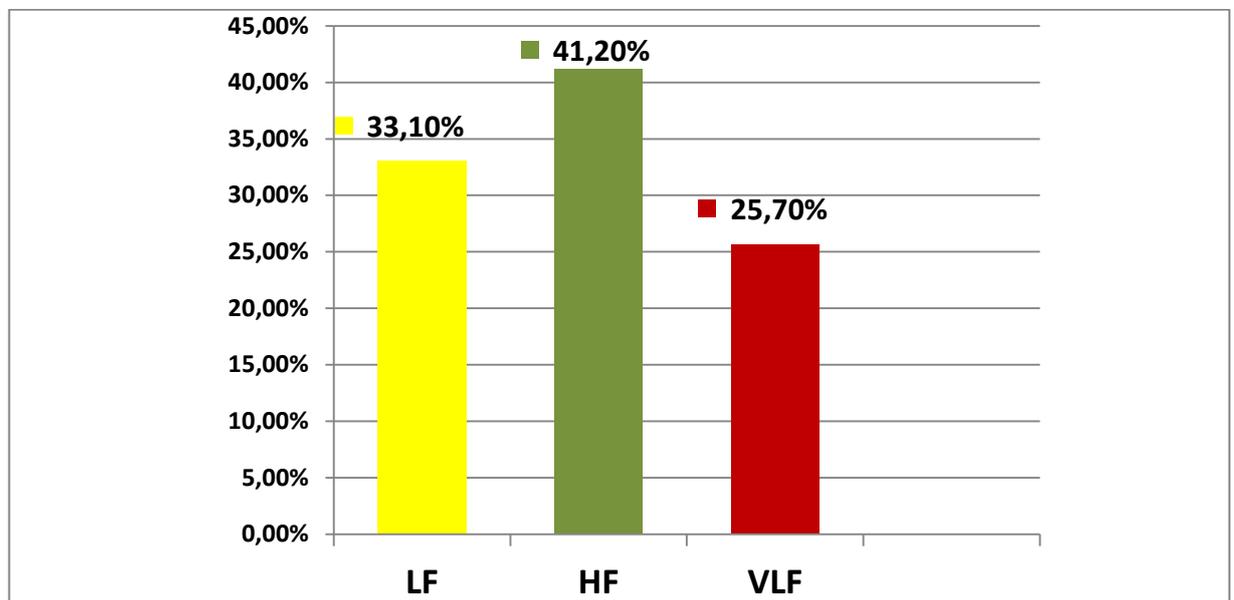


Рисунок 3. Диаграмма процентного распределения воздействия на сердечный ритм волн мощности спектра очень низкой частоты (VLF), низкой частоты (LF) и высокой частоты (HF) у здоровых мужчин в ГР2

На увеличение напряжения регуляторных систем при сохранении парасимпатических влияний у мужчин в ГР2, в сравнении с лицами в ГР1, указывает и тенденция к снижению SDNN и повышению RMSSD, pNN50% у первых. Класс ритмограммы по Е.А. Березному и А.М. Рубину (1997) также соответствует физиологической норме – 1 классу. Умеренное повышение общей мощности спектра (ГР) отражает хорошее функциональное состояние ССС и показывает, что поддержание кардио-респираторного гомеостаза на

должном уровне осуществляется за счет увеличения воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции.

У мужчин с неудовлетворительной адаптацией (ГР3) общая мощность спектра ВСП (TP) значительно повышена ($p=0,02$) в сравнении с лицами из ГР1, что указывает на подключение всех уровней регуляции ССС для достижения ответной приспособительной реакции. Коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF) = 0,6 у.е. и нарастание $HF\%$, $LF\%$ при дальнейшем снижении $VLF\%$ ($p=0,03$), указывают на усиление парасимпатических влияний на сердечный ритм и нарастание напряжения в регуляции сердечной деятельности (таблица 6, рисунок 4). VLF тесно связана с психоэмоциональным напряжением и функциональным состоянием коры головного мозга [Хаспекова Н.Б., 2003]. При снижении мощности VLF волн в ответ на нагрузку можно говорить о гипoadaptивной реакции [Флейшман А.Н., 1999].

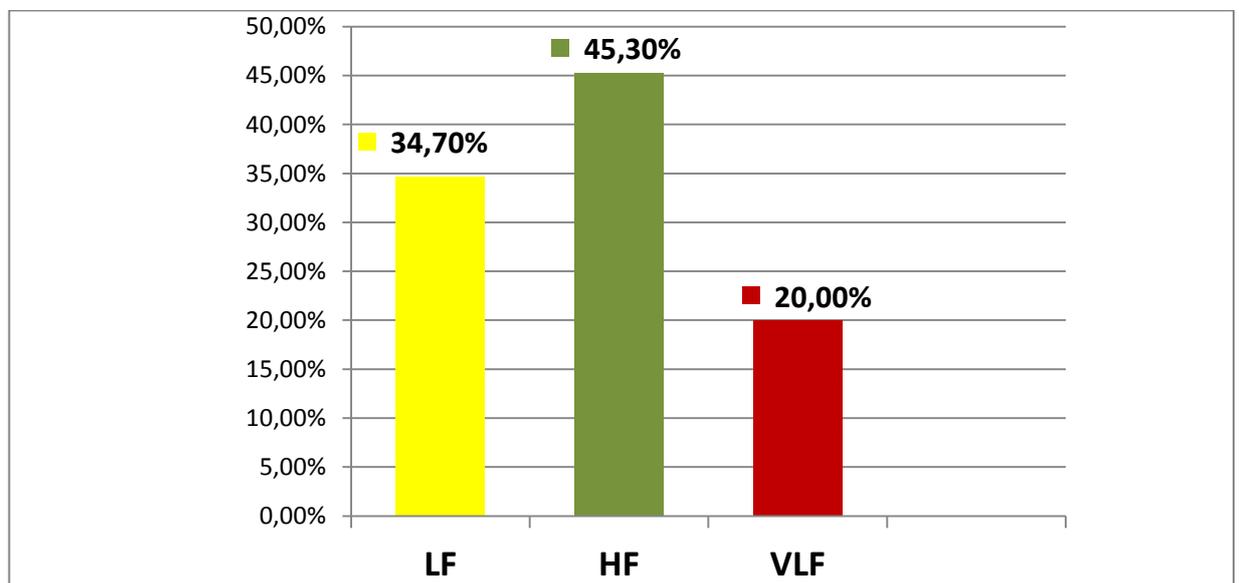


Рисунок 4. Диаграмма процентного распределения воздействия на сердечный ритм волн мощности спектра очень низкой частоты (VLF), низкой частоты (LF) и высокой частоты (HF) у здоровых мужчин в ГР3

Класс ритмограммы по Е.А. Березному и А.М. Рубину (1997) тоже соответствует физиологической норме – 1 классу. Значительное снижение SDNN и повышение RMSSD, pNN50% ($p \leq 0,03$) у мужчин ГР3 (таблица 6), на фоне увеличения общей мощности спектра (TP) указывает на выраженный дисбаланс между затраченной энергией и конечным результатом, что характерно для непродуктивной работы центрального контура регуляции сердечного ритма. Кардио-респираторный баланс снижается, в сравнении с мужчинами в ГР1, за счет десинхронизации сердечно-сосудистой системы ($p=0,04$).

У здоровых мужчин со срывом адаптационных резервов организма (ГР4) имеет место резкое снижение общей мощности спектра (TP) до 1629,0 мс^2 ($p \leq 0,04$) в сравнении с ГР1; ГР2; ГР3 (таблица 6). Наблюдается 3 класс ритмограммы по Е.А. Березному и А.М. Рубину (1997). Существенное увеличение VLF% ($p=0,03$) и снижение HF% ($p=0,04$) может говорить о гиперадаптивном воздействии на сердечный ритм симпатического отдела ВНС, активации кардиостимулирующего и вазоконстрикторного центров продолговатого мозга, а также усилении гуморально-метаболических механизмов в регуляции сердечного ритма (рисунок 5). Учитывая, что показатель VLF отражает степень активации церебральных подкорковых структур, ответственных за адаптацию, и тесно связан с функциональным состоянием коры головного мозга, а также с психоэмоциональным напряжением, можно прогнозировать резкое психовегетативное перенапряжение организма и срыв его адаптации при нагрузочных реакциях [Хаспекова Н.Б., 1996]. Кардио-респираторный баланс находится в пределах нормы, хотя существенно снижается, в сравнении с мужчинами в ГР1, с напряжением в работе сердечно-сосудистой системы ($p=0,28$).

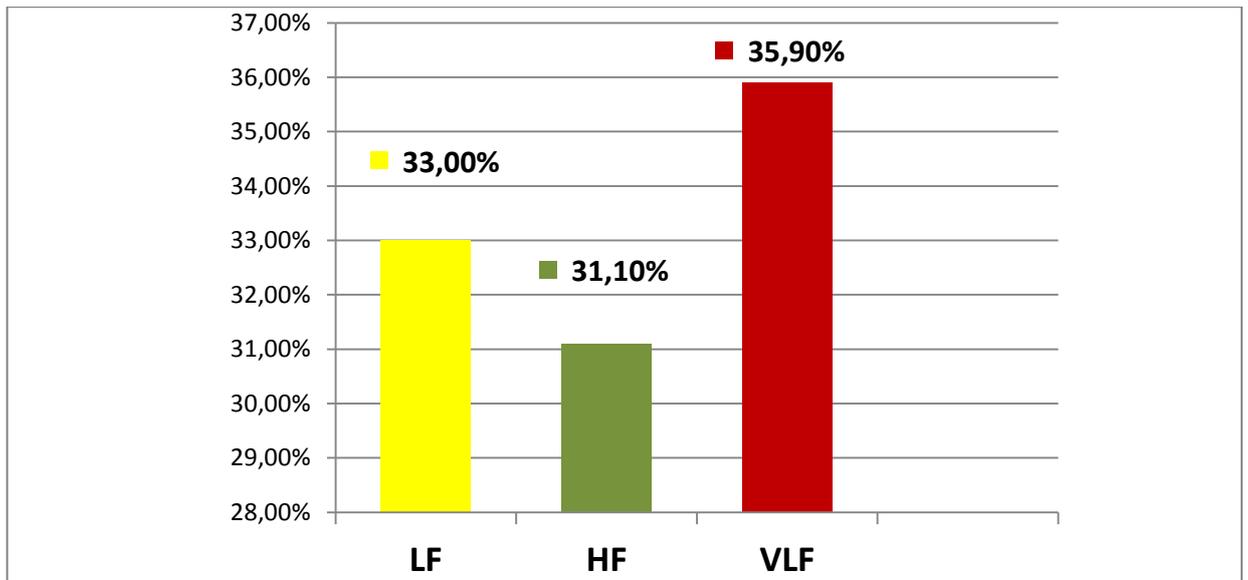


Рисунок 5. Диаграмма процентного распределения воздействия на сердечный ритм волн мощности спектра очень низкой частоты (VLF), низкой частоты (LF) и высокой частоты (HF) у здоровых мужчин в ГР4

Данное состояние доказывает значительное снижение показателей временного анализа в сравнении со значениями в ГР1, ГР2, ГР3: SDRR, RMSSD, pNN50% ($p \leq 0,03$). Обращает внимание тот факт, что у мужчин в ГР3 и больше в ГР4 практически у всех показателей спектрально-временного анализа ВСР наблюдается большой размах переменных значений 75-й и 25-й перцентилей (таблица 6). Для анализа распределения частот были построены гистограммы по основным переменным ВСР, которые представлены на рисунках 6, 7, 8, 9, 10, 11.

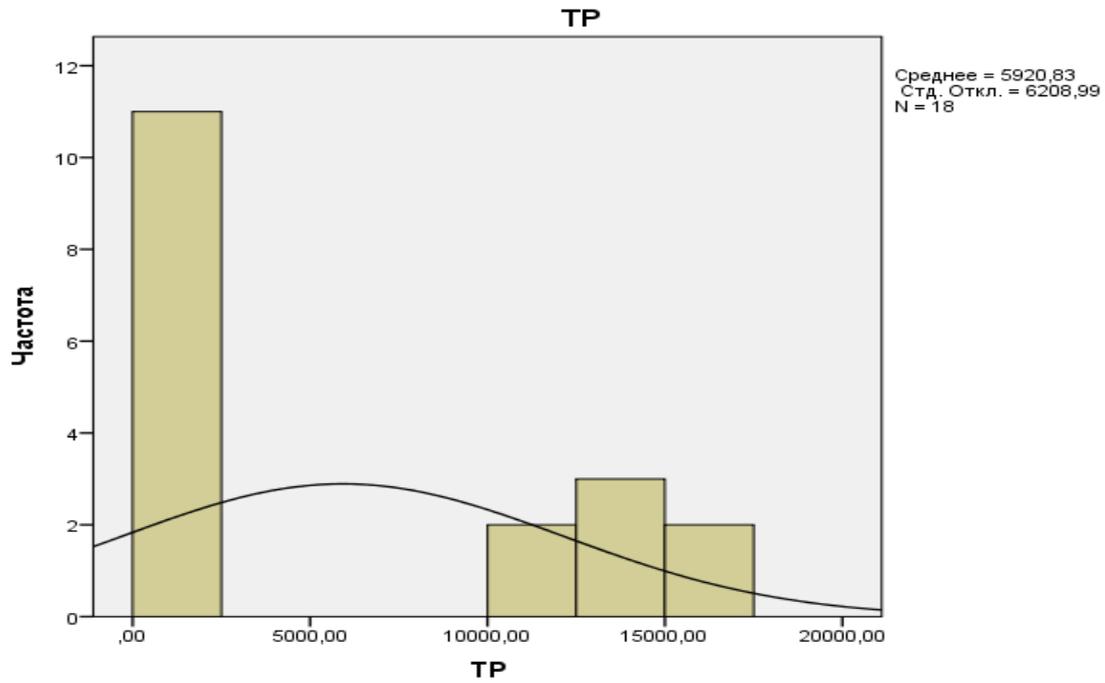


Рисунок 6. Гистограмма распределения частот общей мощности спектра (TP) у студентов-первокурсников в ГР4

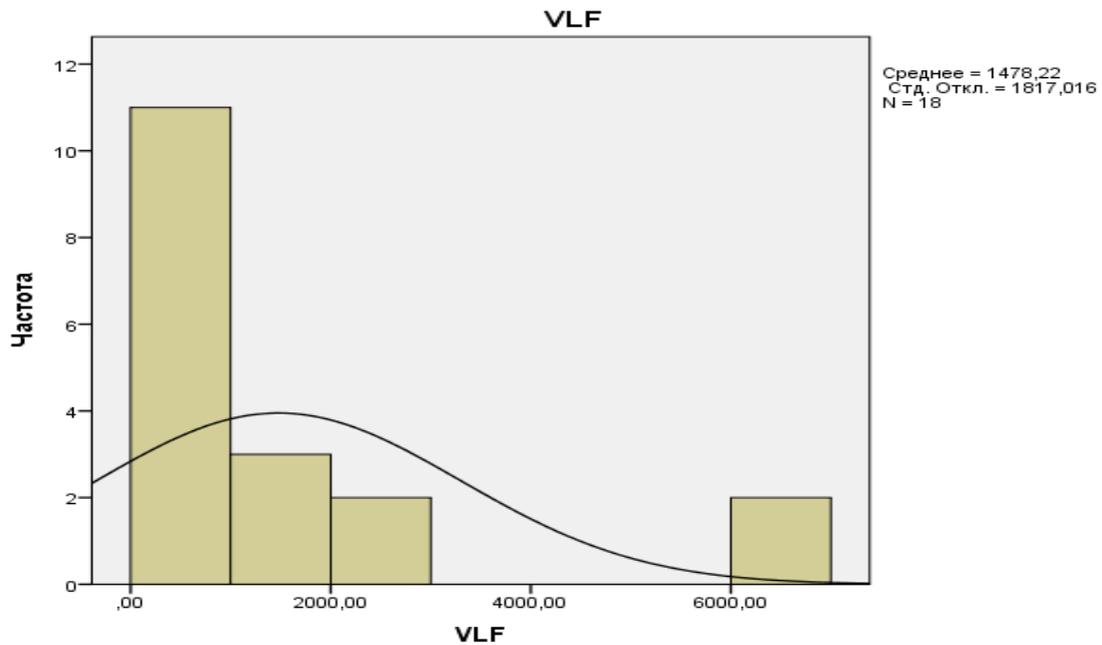


Рисунок 7. Гистограмма распределения частот мощности волн очень низкой частоты (VLF) в диапазоне от 0,04-0,0033 Гц у студентов-первокурсников в ГР4

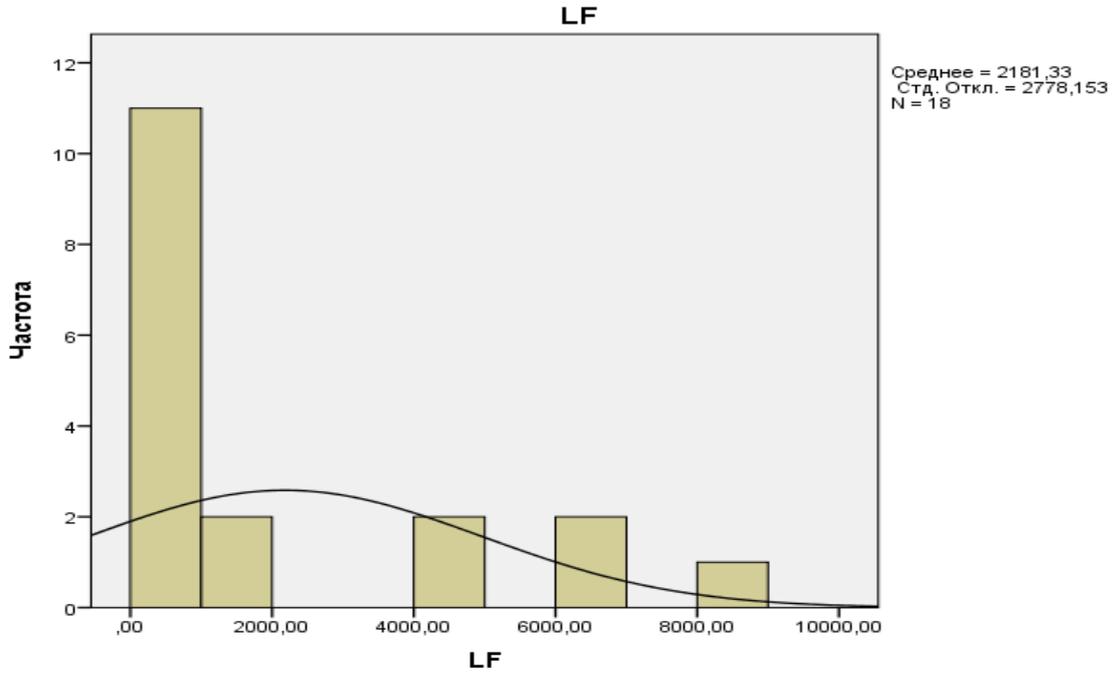


Рисунок 8. Гистограмма распределения частот мощности волн низкой частоты(LF) в диапазоне от 0,15 до 0,04 Гц у студентов-первокурсников в ГР4

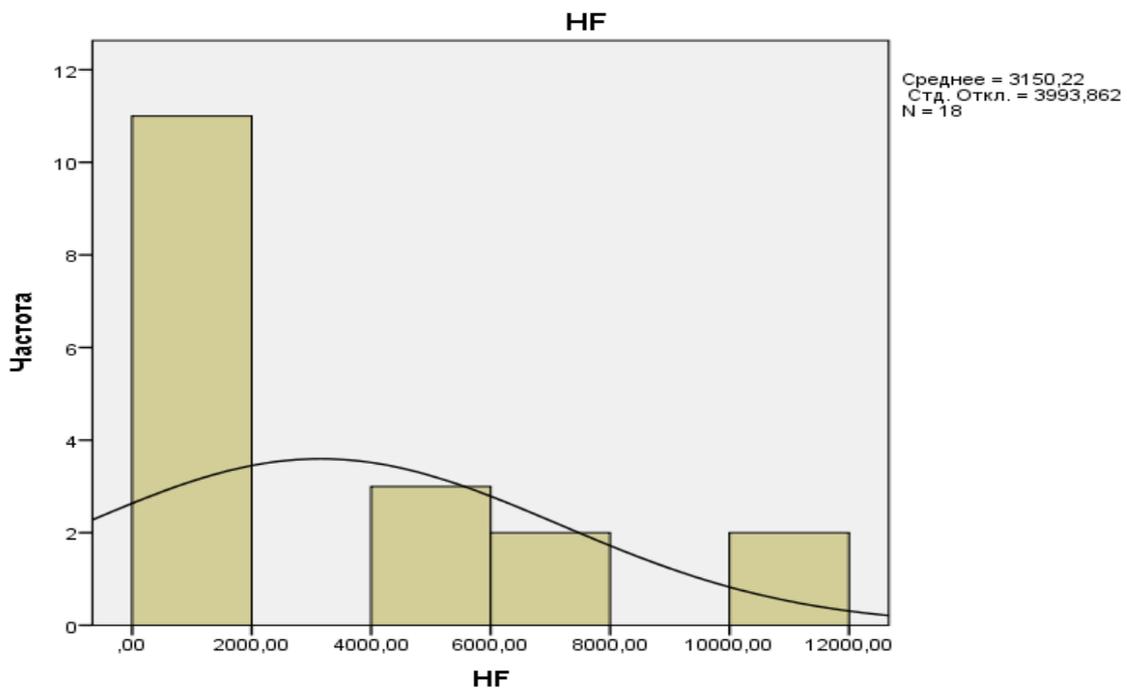


Рисунок 9. Гистограмма распределения частот мощности волн высокой частоты (HF) в диапазоне от 0,4-0,15 Гц у студентов-первокурсников в ГР4

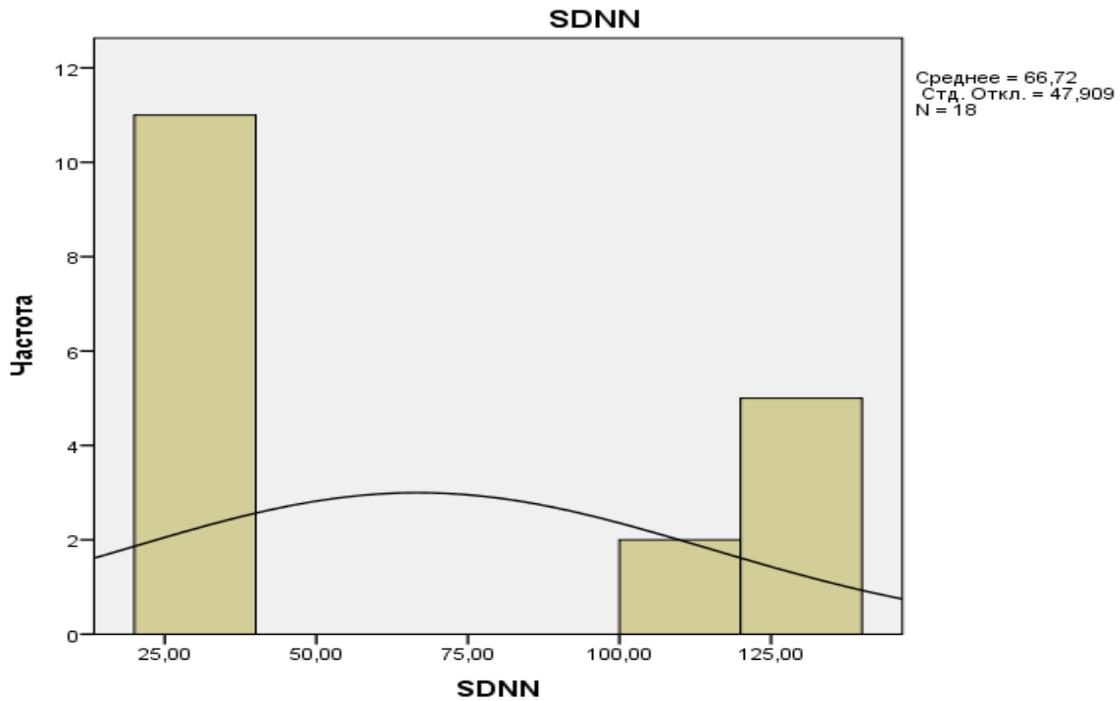


Рисунок 10. Гистограмма распределения частот среднего квадратического отклонения (SDNN) у студентов-первокурсников в ГР4

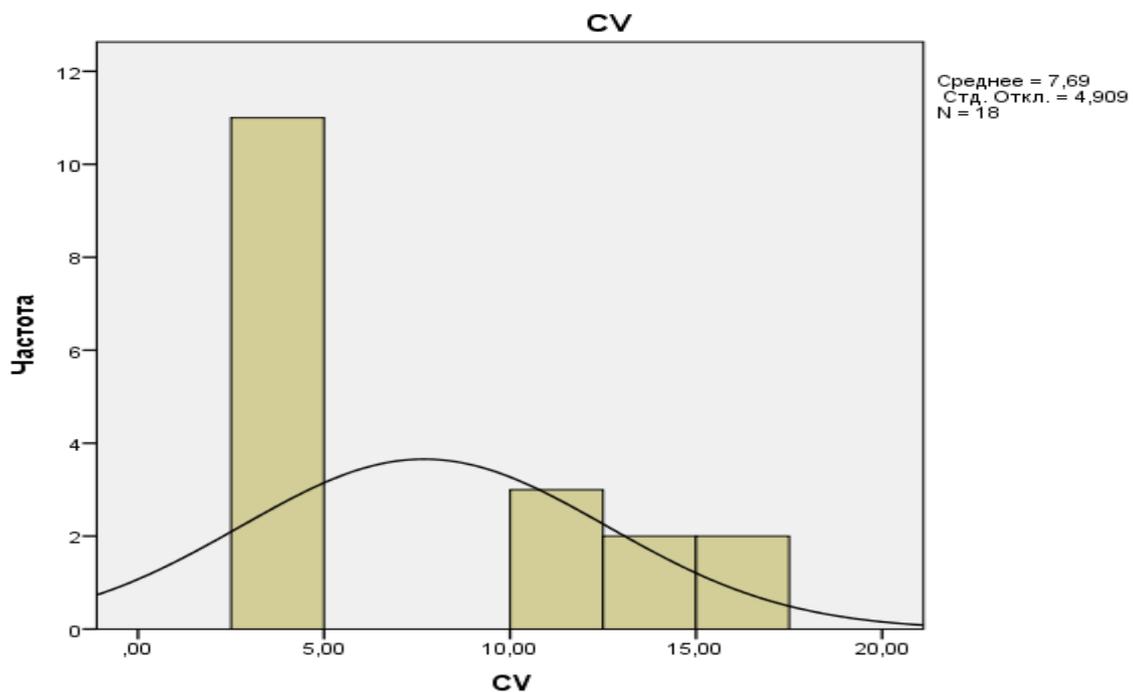


Рисунок 11. Гистограмма распределения частот коэффициента вариации (CV) у студентов-первокурсников в ГР4

Полученные результаты показали, что у лиц с истощением и срывом адаптационных резервов организма (ГР4) преобладала общая мощность спектра (TP) ниже 1500 Гц, хотя встречается частота и выше 10000Гц (рис.6). Мощность волн очень низкой частоты (VLF) преобладала на низких значениях (рис.7), что подтверждает психо-эмоциональное перенапряжение и гипoadaptационную реакцию организма и, опять же, наблюдается небольшое количество лиц с резким увеличением VLF. Частотное распределение мощности волн низкой (LF, рис. 8) и высокой частоты (HF, рис.9) также показало их преобладание на низких значениях, что характерно для физической активности или стресса. Анализ частотного распределения среднеквадратического отклонения (SDNN, рис.10), показал преобладание лиц с резким его падением, что указывает на значительное перенапряжение регуляторных систем. Частота распределения коэффициента вариации (CV, рис. 11), чаще находилась на низких значениях и реже на высоких показателях, что указывает на преобладание симпатических влияний на сердечную деятельность при срыве адаптации.

Таким образом, истощение и срыв адаптационных резервов организма у здоровых студентов-первокурсников чаще сопровождается суммарным снижением всех уровней регуляции с преобладанием симпатических влияний на сердечный ритм и реже связан с повышением всех звеньев регуляции и преобладанием парасимпатического отдела ВНС на ССС.

Для уточнения причин столь разных механизмов истощения и срыва адаптационных резервов организма у обследованных лиц в ГР4 (n=18) был проведен кросс-анализ кардио-респираторной синхронизации (КРС) испытуемых с разным тонусом ВНС. Проведение совместной синхронной записи кардиоинтервалограммы и пневмограммы с последующим построением гистограммы длительности дыхательных циклов и графическим ее наложением на спектрограмму СР позволило выявить статистически

значимые различия исходных значений коэффициентов кросс-корреляции в зависимости от вегетативного тонуса обследованных мужчин. Увеличение коэффициента кросс-корреляции сердечного и дыхательного ритмов в большей степени происходило у испытуемых симпатотоников и, наоборот, в меньшей степени – у ваготоников, характеризующихся исходно высокими значениями данного коэффициента. С помощью корреляционного анализа по Спирмену была выявлена сильная обратная зависимость между увеличением высокочастотного компонента ВСП (HF) и повышением коэффициента KRS-синхронизации у обследованных мужчин ($r=0,673$; $p=0,003$).

Таким образом, срыв адаптационных резервов организма у студентов-первокурсников мужского пола, чаще всего, связанный со снижением всех уровней регуляции с преобладанием симпатических влияний на сердечный ритм сопровождается повышением синхронизации КРС, что указывает на перенапряжение центральных механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы. Реже встречающийся механизм срыва адаптационных процессов, связан с повышением всех звеньев регуляции на фоне выраженной ваготонии на сердечный ритм сопровождается снижением KRS коэффициента, что характерно для десинхронизации и декомпенсации в системе дыхания с угнетением дыхательного центра.

ГЛАВА IV

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И МОЗГОВОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ЗДОРОВЫХ МУЖЧИН-СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ

4.1. Центральная гемодинамика

В рамках данной работы были изучены функциональные особенности центральной и регионарной мозговой гемодинамики у здоровых студентов-первокурсников мужского пола с разными уровнями адаптационных возможностей организма.

Исследование особенностей центральной гемодинамики у здоровых мужчин-студентов проводилось с помощью реоэнцефалографии (РЭГ) по М.И. Тищенко, с автоматизированной оценкой всех показателей, описанных в главе II, разделе 2.3.

Исходя из принятой классификации типа центральной гемодинамики, на основании изученных усредненных показателей, можно констатировать, что у здоровых мужчин-студентов с удовлетворительной (ГР1), напряженной (ГР2), неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и срывом адаптационных механизмов (ГР4) преобладал нормокинетический тип регуляции кровообращения без повышения показателей артериального кровяного давления на фоне увеличения сократительной функции миокарда (увеличение средних значений УОК и МОК). Данный факт говорит о том, что в состоянии покоя у студентов-первокурсников нормокинетический тип регуляции кровообращения достигается за счет увеличения силы сердечных сокращений при нормальных показателях ЧСС и периферического

сосудистого сопротивления, что указывает на напряженную адаптационную работу ССС.

Таблица 7

Распределение усредненных показателей центральной гемодинамики у здоровых молодых мужчин с разным ПАРС [Me (25%, 75% квартильного диапазона)]

Исследуемые показатели (единицы измерения)	ГР1 (n=60)	ГР2 (n=35)	ГР3 (n=37)	ГР4 (n=18)
ЧСС (уд/мин)	67,0 (60,2; 75,0)	70,5 (61,5; 77,0)	72,0 (58,0; 76,5)	73,0 (61,0; 91,2)
САД (мм рт.ст)	120,0 (120,0; 125,0)	120,0 (120,0; 125,0)	120,0 (110,0;125,0)	120,0 (110,0;130,0)
ДАД (мм рт.ст.)	80,0 (80,0; 80,0)	80,0 (80,0; 80,0)	80,0 (80,0; 80,0)	80,0 (75,0; 80,0)
СДД (мм рт.ст.)	93,0 (93,0; 97,0)	93,0 (90,0; 97,0)	93,0 (91,0; 97,0)	93,0 (87,0; 97,0)
УОК(мл)	93,5 (80,7; 100,5)	96,0 (83,7; 107,5)	89,0 (81,5; 100,0)	93,0 (77,0; 105,0)
МОК (л/мин)	6,0 (5,1; 7,7)	6,2 (4,9; 6,9)	6,4 (5,5; 8,0)	6,4 (5,4; 7,3)
УИ (мл/м ²)	48,7 (45,2; 55,0)	48,7 (46,1; 57,0)	49,9 (40,0; 53,0)	50,0 (42,0; 53,0)
СИ (л/мин/м ²)	3,1 (2,9; 4,2)	3,4 (3,0; 3,9)	3,3 (2,6; 4,0)	3,3 (2,7; 3,8)
ОПСС (дин·с·см ⁻⁵ м ²)	1228,5 (973,5; 1473,0)	1207,0 (987,2; 1371,7)	1205,0 (1043,5; 1572,5)	1206,0 (987,5; 1368,0)
УПСС (у.е.)	29,2 (22,1; 33,6)	28,4 (24,1; 31,8)	28,7 (23,7; 36,3)	26,4 (23,6; 33,9)

Примечание: обозначения групп даны в главе III, разделе 3.1.

ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систолический показатель артериального давления; ДАД– диастолический показатель артериального давления; СДД– среднее динамическое давление; УОК – ударный объем крови; МОК – минутный объем крови; УИ – ударный индекс; СИ – сердечный индекс; ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление; УПСС – удельное периферическое сопротивление сосудов

4.2. Регионарная мозговая гемодинамика

Анализ усредненных показателей РЭГ у обследованных мужчин, (таблица 8), показал, что у мужчин с удовлетворительной и напряженной адаптацией (ГР1 и ГР2) при фоновой записи интенсивность артериального кровотока в правом и левом полушариях во всех бассейнах была снижена (РИ и АЧП ↓).

Таблица 8

**Средние показатели РЭГ при фоновой записи у здоровых мужчин
молодого возраста (Ме: 25 %, 75 % квартильного диапазона)**

Показатели РЭГ	РИ, у.е.	АЧП, у.е.	ДИК, %	ДИА, %	V _{макс.} , Ом/с	V _{ср.} , Ом/с	ПВО, %
Отведение РЭГ	Мужчины ГР1 (n = 60) Фоновая запись в покое при ЧСС 70,0 (66,0; 76,0) в мин						
Fms	0,98 (0,83; 1,31)	1,23 (1,04; 1,57)	51,50 (42,00; 59,70)	59,00 (49,25; 66,00)	1,63 (1,37; 1,91)	0,90 (0,73; 1,04)	5,00 (4,00; 10,00)
Oms	0,88 (0,66; 1,15)	1,09 (0,78; 1,32)	64,40 (48,40; 76,00)	83,00 (69,25; 87,00)	1,38 (1,02; 1,75)	0,79 (0,57; 0,99)	7,00 (4,20; 16,50)
Fmd	1,13 (0,90; 1,42)	1,14 (0,70; 1,80)	50,87 (38,02; 57,75)	60,00 (49,20; 66,70)	1,88 (1,50; 2,35)	1,10 (0,83; 1,44)	8,00 (3,00; 16,00)
Omd	0,95 (0,71; 1,30)	1,13 (0,91; 1,61)	58,00 (47,97; 66,50)	74,50 (67,00; 87,75)	1,59 (1,23; 2,06)	0,84 (0,69; 1,06)	10,00 (5,00; 17,00)
Отведение РЭГ	Мужчины ГР2 (n = 35) Фоновая запись в покое при ЧСС 72,0 (66,0; 78,0) в мин						
Fms	1,18 (0,91; 1,21)	1,25 (1,09; 1,57)	50,20 (37,40; 59,00)	60,50 (51,25; 68,00)	1,71 (1,42; 2,07)	0,92 (0,76; 1,11)	8,00 (3,00; 20,00)
Oms	0,83 (0,52; 1,16)	1,12 (0,67; 1,40)	55,50 (43,80; 73,25)	77,00 (66,25; 91,00)	1,38 (0,95; 1,72)	0,80 (0,50; 0,93)	16,00 (10,00; 20,00)
Fmd	1,18 (0,96; 1,24)	1,26 (1,11; 1,71)	57,68 (48,23; 66,00)	61,50 (52,70; 72,50)	2,02 (1,63; 2,25)	1,10 (0,90; 1,31)	8,50 (3,00; 20,00)
Omd	0,82 (0,66; 1,05)	1,05 (0,83; 1,47)	55,00 (42,38; 64,75)	74,00 (65,00; 89,00)	1,49 (1,18; 1,80)	0,86 (0,66; 0,96)	9,00 (4,25; 20,00)

Примечание: *РИ* – реографический индекс (у.е.); *АЧП* – амплитудно-частотный показатель (у.е.); *ДИК* – дикротический индекс (%); *ДИА* – диастолический индекс (%); *V_{макс.}* – максимальная скорость быстрого наполнения (Ом/с); *V_{ср.}* – средняя скорость медленного наполнения (Ом/с); *ПВО* – показатель венозного оттока (%); *Fms* – фронто-мастоидальное отведение слева; *Fmd* – фронто-мастоидальное отведение справа; *Oms* – окципито-мастоидальное отведение слева; *Omd* – окципито-мастоидальное отведение справа.

Показатели тонуса вен (*ДИА*), артериол (*ДИК*), средних и мелких (*V_{ср.}*) и крупных артерий (*V_{макс.}*), а также периферического сосудистого сопротивления (*ДИК*) находились в пределах возрастной нормы во всех бассейнах и соответствовали норморезистивному типу мозгового кровотока.

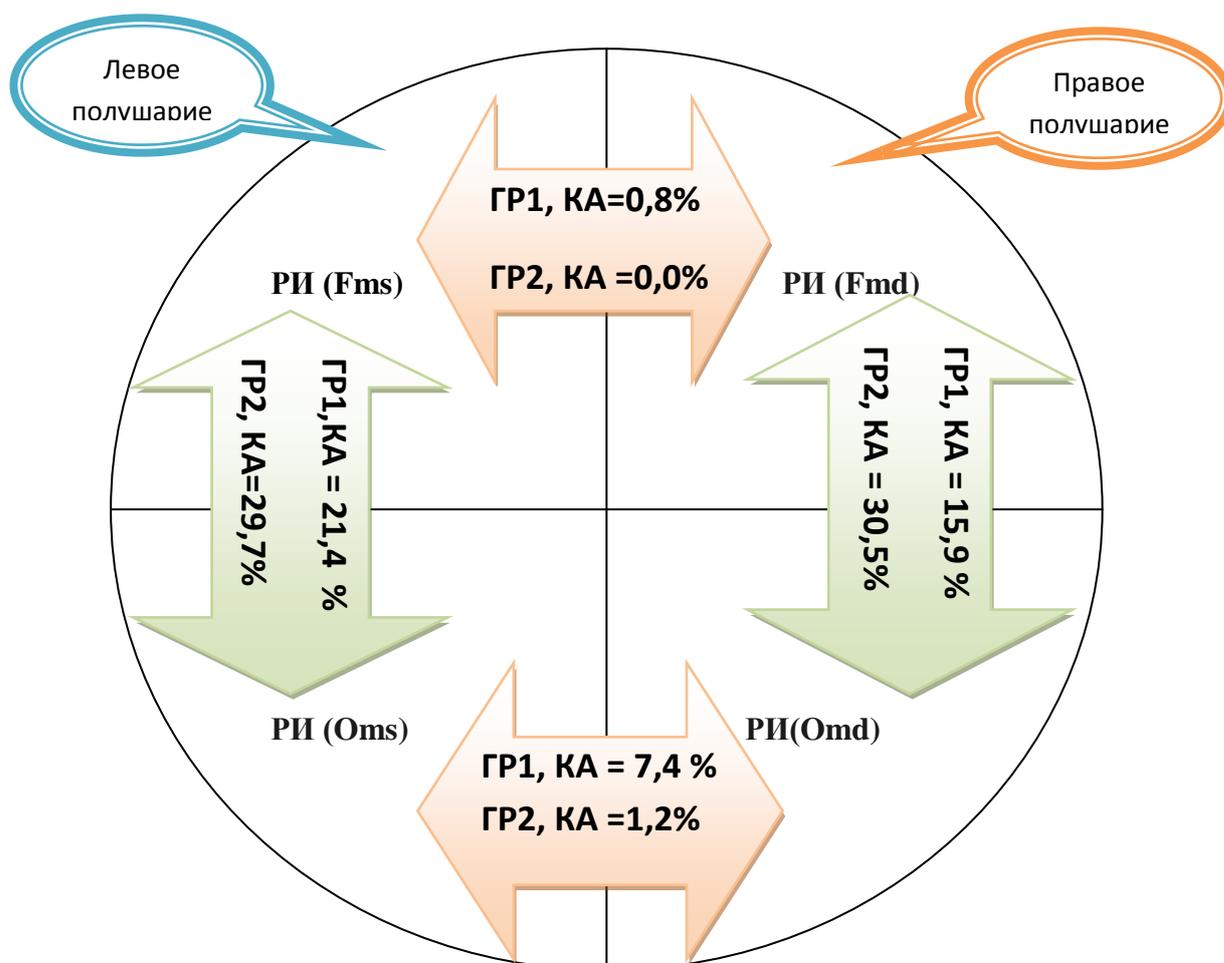


Рис. 12. Коэффициент асимметрии (КА) межбассейнового и межполушарного перераспределения церебрального кровотока у здоровых мужчин ГР1 и ГР2 при фоновой записи РЭГ

Примечания: РИ – реографический индекс (у.е.); Fms, Fmd – фронто-мастоидальные отведения слева и справа; Oms, Omd – окципито-мастоидальные отведения слева и справа.

Анализ коэффициента асимметрии (КА, рисунок 14) межбассейнового и межполушарного перераспределения церебрального кровотока у здоровых мужчин в ГР1, выявил отсутствие межполушарной асимметрии кровотока (КА-0,8-7,4%) во всех бассейнах и наличие умеренной асимметрии межбассейнового кровотока с обеих сторон с усилением кровоснабжения в области фронто-мастоидальных отведений (КА от 15,9-21,4%). У мужчин с напряжением адаптационных механизмов (ГР2, рисунок 14) также наблюдалось отсутствие межполушарной асимметрии кровотока (КА = 0-1,2%) и выраженное межбассейновое перераспределение кровотока с его преобладанием во фронтальной области обеих полушарий (КА от 29,7-30,5%).

У мужчин с неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и срывом адаптационных механизмов (ГР4) при фоновой записи интенсивность артериального кровотока в области внутренних сонных артерий находится в норме, а в вертебро-базиллярном бассейне с обеих сторон снижена (РИ и АЧП ↓) (таблица 9). Тонус крупных, средних и мелких артерий в вертебро-базиллярной области с обеих сторон снижен (V_{max} и $V_{ср}$ ↓). Периферическое сосудистое сопротивление и венозный отток в пределах нормы во всех бассейнах. При проведении функциональной пробы с изменением положения головы (повороты вправо, влево, сгибание и разгибание) у мужчин с неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и ее срывом (ГР4) были обнаружены нарушения дистонического характера во всех бассейнах ($p \leq 0,05$), в виде уменьшений артериального притока и венозного оттока, а также снижения тонуса средних и мелких артерий в области внутренних

сонных и больше в вертебробазилярных артериях (таблица не приводится из-за её объемности).

Таблица 9

**Средние показатели РЭГ при фоновой записи у здоровых мужчин
молодого возраста [Me (25%, 75% квартильного диапазона)]**

Показатели РЭГ	РИ, у.е.	АЧП, у.е.	ДИК, %	ДИА, %	V _{макс.} , Ом/с	V _{ср.} , Ом/с	ПВО, %
Отведение РЭГ	Мужчины ГР3 (n = 37) Фоновая запись в покое при ЧСС 75,5 (68,75; 85,0) в мин						
Fms	1,29 (0,84; 1,35)	1,37 (0,98; 1,61)	50,00 (44,80; 64,50)	58,00 (49,70; 64,50)	1,47 (1,16; 2,03)	0,85 (0,66; 1,09)	7,00 (5,00; 15,00)
Oms	0,87 (0,56; 0,95)	0,90 (1,74; 1,23)	64,50 (52,00; 74,50)	80,00 (66,00; 90,00)	1,15 (0,81; 1,47)	0,66 (0,46; 0,87)	11,00 (5,00; 20,00)
Fmd	1,28 (0,92; 1,34)	1,49 (1,21; 1,86)	52,00 (38,00; 62,50)	58,00 (51,50; 66,50)	1,98 (1,32; 2,28)	1,17 (0,79; 1,27)	7,00 (5,50; 18,50)
Omd	0,98 (0,55; 1,33)	1,18 (0,77; 1,71)	62,00 (44,60; 70,00)	75,00 (61,00; 88,05)	1,42 (0,96; 1,95)	0,75 (0,53; 0,98)	6,50 (13,00; 19,00)
Отведение РЭГ	Мужчины ГР4 (n = 18) Фоновая запись в покое при ЧСС 77,0 (70,0; 89,0) в мин						
Fms	1,29 (0,76; 1,50)	1,27 (1,00; 1,88)	43,45 (33,10; 55,75)	56,00 (46,25; 66,00)	1,68 (1,27; 2,19)	0,94 (0,76; 1,25)	7,00 (3,75; 18,25)
Oms	0,89 (0,67; 1,10)	0,77 (0,62; 1,23)	43,76 (21,40; 71,00)	78,50 (54,75; 103,00)	1,05 (0,74; 1,65)	0,61 (0,51; 0,95)	7,50 (2,00; 20,50)
Fmd	1,30 (0,97; 1,55)	1,48 (1,25; 1,81)	41,56 (38,25; 54,75)	57,00 (47,70; 67,50)	1,99 (1,63; 2,28)	1,13 (1,01; 1,26)	9,00 (4,00; 16,00)
Omd	0,92 (0,70; 1,09)	1,16 (0,93; 1,58)	49,50 (39,47; 68,00)	69,50 (64,70; 85,25)	1,46 (1,09; 1,80)	0,71 (0,65; 1,01)	11,00 (5,00; 19,00)

Примечание: обозначения отведений даны в таблице 8, а показателей в списке сокращений

Таблица 10

Проба с нитроглицерином у здоровых мужчин молодого возраста в ГР3

[Me (25%, 75% квартильного диапазона)]

Показатели РЭГ Отведения РЭГ	РИ, у.е. фоновая запись (n=37)	РИ, у.е. проба с нитроглицерином (n=37)	P	% увеличения РИ
Fms	1,29 (0,84; 1,35)	1,98 (1,65;2,19)	0,04	53,4
Oms	0,87 (0,56; 0,95)	1,44 (1,23; 1,84)	0,02	65,5
Fmd	1,28 (0,92; 1,34)	1,93 (1,68; 2,21)	0,03	50,7
Omd	0,98 (0,55; 1,33)	1,52 (1,26; 1,86)	0,04	55,1

Примечание: обозначения отведений даны в таблице 8, а показателей в списке сокращений

Таблица 11

Проба с нитроглицерином у здоровых мужчин молодого возраста в ГР4

[Me (25%, 75% квартильного диапазона)]

Показатели РЭГ Отведения РЭГ	РИ, у.е. фоновая запись, (n=18)	РИ, у.е. проба с нитроглицерино м, (n=18)	P	% увеличения РИ
Fms	1,29 (0,76; 1,50)	1,86 (1,58; 2,11)	0,05	44,2
Oms	0,89 (0,67; 1,10)	1,36 (1,22; 1,75)	0,04	52,8
Fmd	1,30 (0,97; 1,55)	1,89 (1,58; 2,04)	0,05	45,4
Omd	0,92 (0,70; 1,09)	1,49 (1,23; 1,81)	0,03	61,9

Примечание: обозначения отведений даны в таблице 8, а показателей в списке сокращений

Для разграничения функциональной и органической природы выявленных дистонических изменений у молодых мужчин в ГР3 и ГР4 была применена проба с нитроглицерином (таблицы 10, 11), которая показала

значимый прирост реографического индекса во всех отведениях ($p \leq 0,05$; РИ от 44,2 до 65,5%) в области позвоночных и внутренних сонных артерий, в сравнении с фоновой записью, что указывает на сохранение эластических свойств сосудистой стенки и функциональный характер выявленной дистонии.

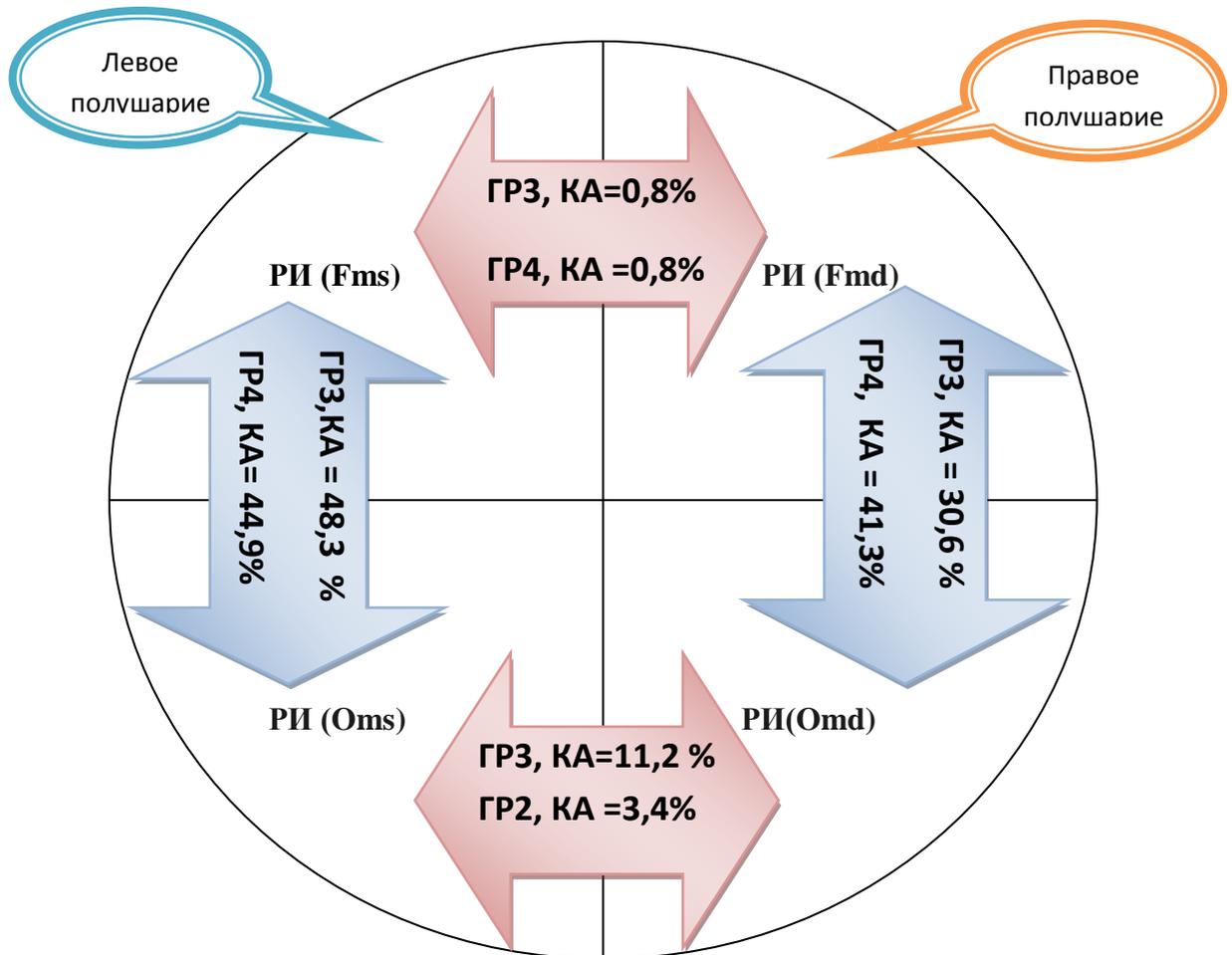


Рис. 13. Коэффициент асимметрии (КА) межбассейнового и межполушарного перераспределения церебрального кровотока у здоровых мужчин ГР3 и ГР4 при фоновой записи РЭГ

Примечания: РИ – реографический индекс (у.е.); Fms, Fmd – фронтально-мастоидальные отведения слева и справа; Oms, Omd – окципитально-мастоидальные отведения слева и справа

Анализ коэффициента асимметрии (КА, рисунок 13) межбассейнового и межполушарного перераспределения церебрального кровотока у здоровых мужчин в ГР3 и ГР4 показал отсутствие межполушарной асимметрии

кровотока в бассейне внутренних сонных артерий (КА в ГР3 = 0,8-11,2%; КА в ГР4 = 0,8-3,4%). Наблюдается значительное нарастание межбассейновой асимметрии кровотока с правом и левом полушариях с усилением мозговой гемодинамики в области внутренних сонных артерий (КА в ГР3 = 30,6-48,3%; КА в ГР4 = 41,3-44,9%).

По мере ухудшения адаптационных возможностей организма у здоровых мужчин наблюдается значимое увеличение интенсивности артериального кровотока в области внутренних сонных артерий правого ($p \leq 0,03$) и левого полушария головного мозга ($p \leq 0,04$; рисунок 14).

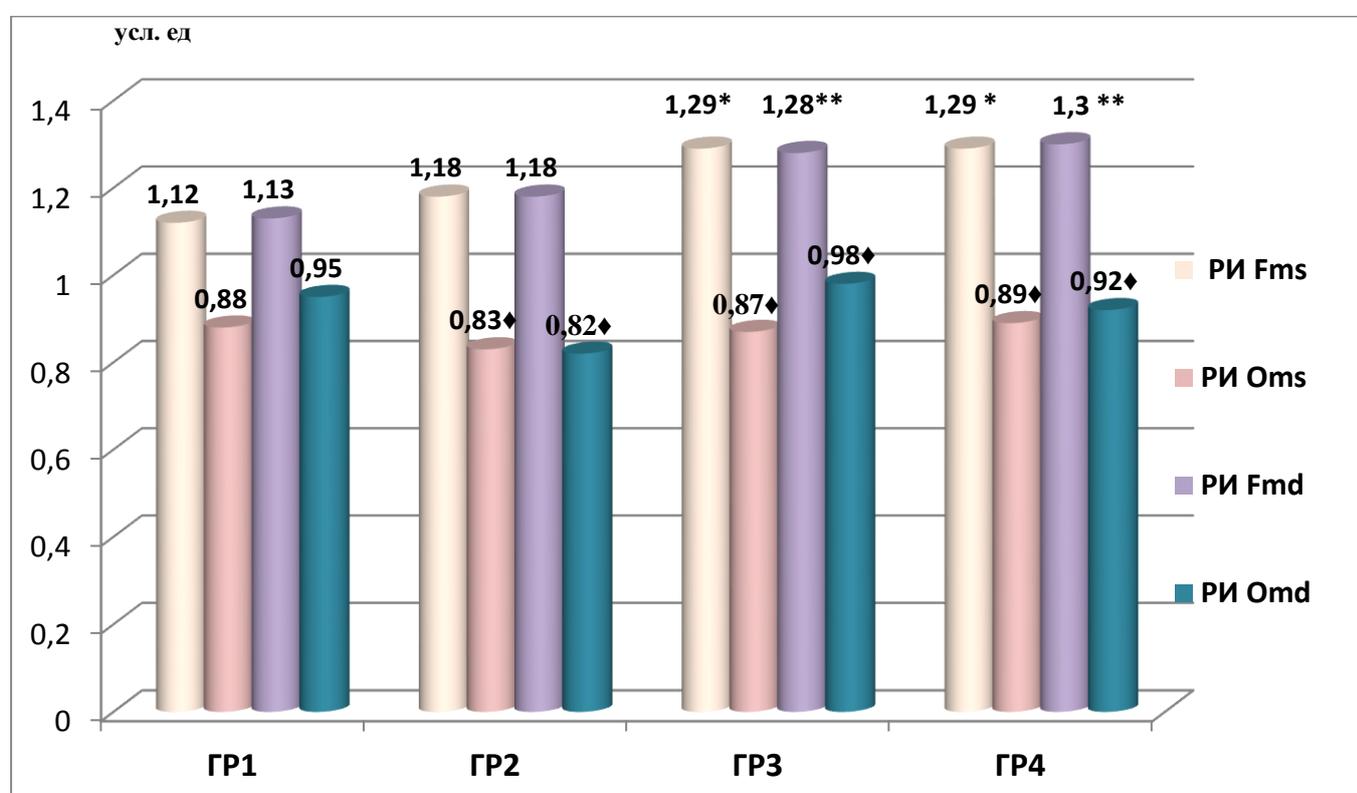


Рис. 14. Средние показатели межбассейновой и межполушарной интенсивности артериального кровотока по РИ у здоровых мужчин с разным уровнем адаптации при фоновой записи РЭГ

*Примечания: * $p \leq 0,03$ при сравнении показателей РИ в отведениях Fms в ГР3, ГР4 и в ГР1; ** $p \leq 0,04$ при сравнении показателей РИ в отведениях Fmd в ГР3, ГР4 и в ГР1; ♦ $p \leq 0,05$ при сравнении РИ отведениях Fm и Om; РИ – реографический индекс (у.е.); Fms, Fmd – фронто-мастоидальные отведения*

слева и справа; Oms, Omd – окципито-мастоидальные отведения слева и справа

Таким образом, при неудовлетворительной адаптации организма и ее срыве имеется дистония сосудов головного мозга по гипотоническому типу во всех бассейнах, больше в вертебробазилярной области обоих полушарий головного мозга. По мере ухудшения адаптации наблюдается увеличение межбассейновой асимметрии кровотока с усилением мозговой гемодинамики в области внутренней сонной артерии с обеих сторон, питающих префронтальную область коры головного, ответственную за множество психических процессов человека [Мачинская Р.И., 2015].

ГЛАВА V.

**ПСИХО-ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ У МУЖЧИН-
СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ АКТИВНОСТИ
РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ**

Результаты исследования личностных особенностей с помощью восьмицветового теста Люшера у клинически здоровых мужчин с разным уровнем адаптации, представлены в таблице 12. **Таблица 12**

Распределение усредненных показателей теста Люшера у здоровых молодых мужчин с разным ПАРС [Me (25%, 75% квартильного диапазона)]

Исследуемые показатели (единицы измерения)	ГР1 (n=60)	ГР2 (n=35)	ГР3 (n=37)	ГР4 (n=18)
Суммарное отклонение от аутогенной нормы (СО, сыр.ед)	15,0 (9,0;20,0)	13,5 (10,0; 20,0)	14,5 (10,0; 18,5)	14,0 (12,7;15,5)
Вегетативный коэффициент (ВК, балл)	1,0 (0,9; 1,1)	1,4 (0,9; 1,8)	1,2 (0,7; 1,3)	0,9 (0,7; 1,5)
Вегетативный баланс (ВБ, балл)	-4,5 (-8,0; 1,0)	-2,7 (-7,5; 2,5)	-0,4 (-0,8; 2,5)	1,0 (-1,5; 4,6)#
Гетерономность-автономность (Г-А, балл)	-0,25(-4,4; 1,0)	0, 75 (-1,0; 2,7)	1,25 (-0,5; 4,25)	3,5 (1,0; 4,5) **
Концентричность-эксцентричность (К-Э, балл)	2,5 (1,0; 5,5)	1,5 (-1,0; 3,9)	3,0 (0,5; 6,0)	1,75 (-2,0; 3,6)
Личностный баланс (ЛБ, балл)	-0,5 (-3,0; 3,0)	-2,0 (-4,5; 2,5)	-1,0 (-2,8; 2,3)	-2,0 (-3,6; 0,0)
Показатель работоспособности (ПР, балл)	10,0 (7,5; 13,0)	11,0 (6,5; 12,4)	10,0 (7,0; 13,4)	11,0 (7,0; 13,5)

*Примечания: ГР1 – мужчины с удовлетворительной адаптацией; ГР2 – мужчины с состоянием функционального напряжения; ГР3 – лица с перенапряжением или состоянием неудовлетворительной адаптации; ГР4 – мужчины с истощением регуляторных систем или срывом адаптации; # $p=0,03$ при сравнении значений ВБ в ГР4 и ГР1; * - $p=0,045$ при сравнении значений Г-А в ГР4 и ГР1*

Диапазон усредненных сырых значений суммарного отклонения от аутогенной нормы (СО =14-20 ед.), у всех обследованных мужчин соответствует стандартным 4 баллам, что указывает на средний уровень непродуктивной нервно-психической напряженности во всех группах, то есть, испытуемый справляется со своими обязанностями в пределах средних сложившихся требований. В «привычной обстановке» он переходит от работы к отдыху и обратно, от одного вида деятельности к другому без существенных затруднений. В случае необходимости способен преодолевать усталость волевым усилием, однако после этого в его делах и самочувствии просматривается длинный период сниженной работоспособности. Для сохранения здоровья и работоспособности испытуемому требуется относительно четкое субъективное разделение времени работы и отдыха.

Анализ вегетативного коэффициента (ВК), показал, что мужчины-студенты с удовлетворительной адаптацией (ГР1) имеют установку на минимизацию усилий, самосохранение и восстановление сил (ВК=1,0 балл). По мере нарастания дезадаптации (ГР2 и ГР3) наблюдается тенденция к нарастанию ВК, что характерно для увеличения энергозатрат и расходования сил. У мужчин со срывом адаптации средние значения ВК = 0,9 (0,7;1,5), что указывает на снижение работоспособности.

Значения вегетативного баланса (ВБ) согласуются с результатами спектрального анализа ВСР, а именно у мужчин с удовлетворительной адаптацией (ГР1), напряжением адаптационных механизмов (ГР2) и неудовлетворительной адаптацией (ГР3) работа организма направлена на

сохранение ресурсов с преобладающим влиянием парасимпатического отдела ВНС, а у мужчин со срывом адаптации (ГР4), преобладает тонус симпатического отдела ВНС с мобилизацией всех функций организма ($p=0,03$).

Изучение показателя гетерономности-автономности (Г-А) показало, что лиц из ГР1 можно охарактеризовать как автономных: независимых, активных, инициативных, самостоятельных, стремящихся к успеху и самоутверждению. В группах с напряжением адаптационных механизмов (ГР2), неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и срывом адаптационных механизмов (ГР4), наблюдается гетерономность установок с нарастанием пассивности, зависимого положения от окружающих ($p=0,045$).

Показатель концентричность-эксцентричность (К-Э) показывает сосредоточенность всех обследованных мужчин на своих проблемах, вне зависимости от состояния адаптационных механизмов.

Личностный баланс (ЛБ) во всех группах соответствует неустойчивой, противоречивой личности, с низкой работоспособностью (ПР менее 16 баллов, таблица 12).

Изучение стрессовой нагрузки по методу Г.Е. Андерсона как основы для формирования психосоматических состояний представлено на рисунке 15. Полученные данные показали, что у всех мужчин-студентов, во всех группах адаптации наблюдается высокая степень СН с высоким риском развития психосоматических заболеваний, причем, у лиц с неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и срывом адаптационных механизмов (ГР4) отмечается существенное увеличение средних значений суммы баллов ($p \leq 0,05$).

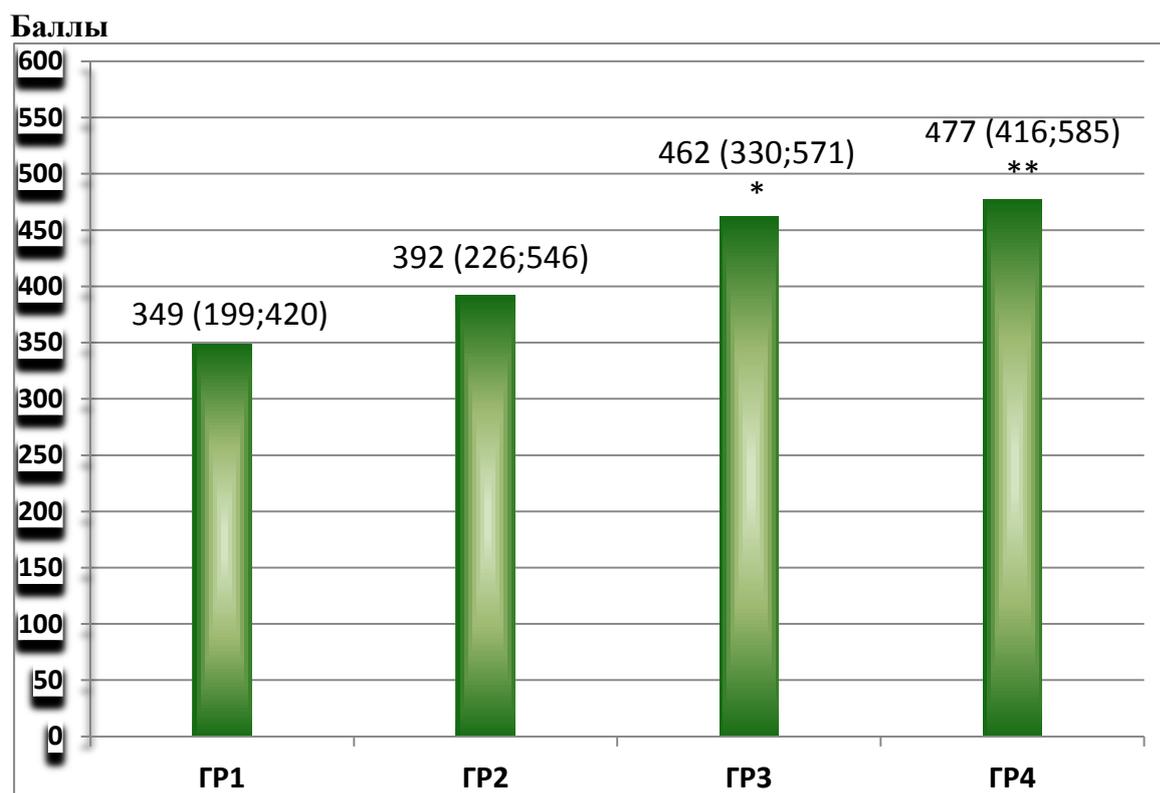


Рис. 15. Диаграмма изменения стрессовой нагрузки (СН) у здоровых мужчин с разным уровнем адаптации, изученной по методике Г.Е. Андерсона

*Примечания: * $p=0,05$ при сравнении показателей СН в ГР3 и ГР1;*

*** $p=0,04$ при сравнении показателей СН в ГР4 в ГР1*

Изучение индекса нервно-психического напряжения (НПН) с помощью опросника Т.А. Немчина (1983) у здоровых мужчин-студентов представлено на рисунке 16.

Баллы

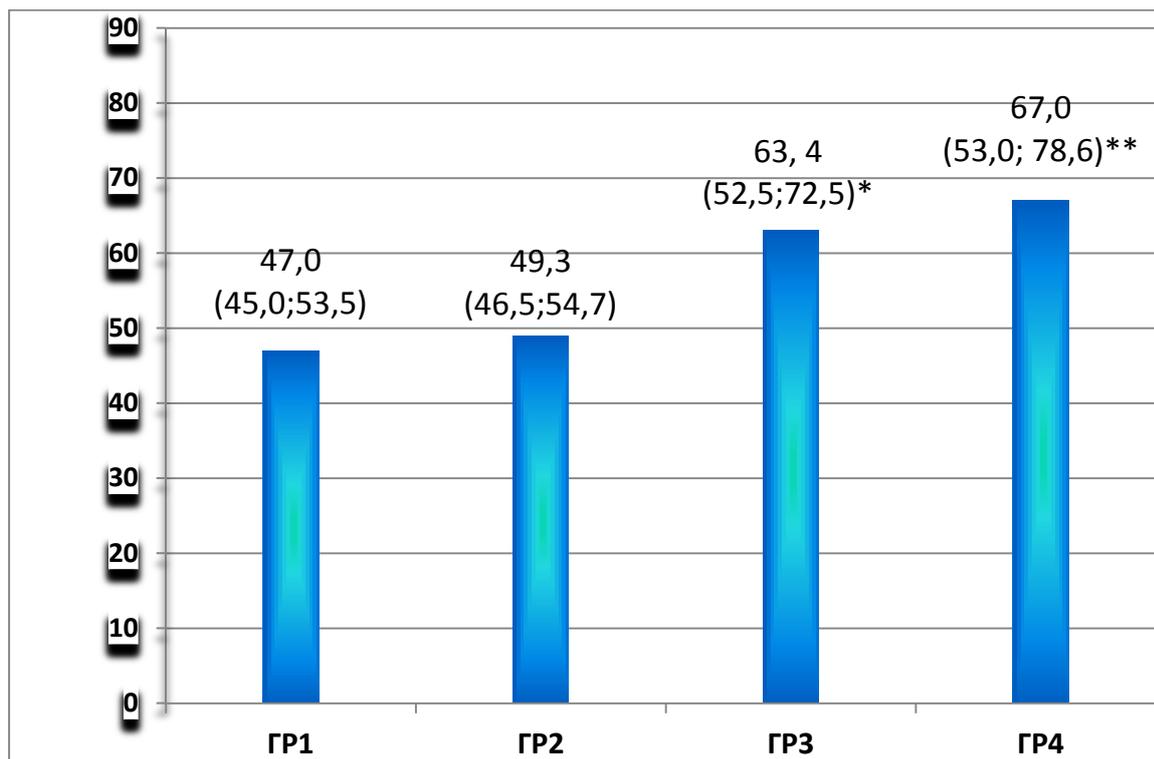


Рис. 16. Диаграмма изменения НПН у здоровых мужчин-студентов с разным уровнем адаптации, изученной по методике Т.А. Немчина

*Примечания: * $p=0,05$ при сравнении показателей НПН в ГР3 и ГР1;*

*** $p=0,04$ при сравнении показателей НПН в ГР4 в ГР1*

В группах мужчин с удовлетворительной адаптацией (ГР1) и ее напряжением (ГР2) не было НПН. У студентов с неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и срывом адаптационных механизмов (ГР4) наблюдалось повышение НПН до степени умеренного, в сравнении с обследованными мужчинами из ГР1 ($p \leq 0,05$).

Для определения эффективности умственных операций классификации и анализа, а также способности выделять существенные признаки предметов использовалась методика «Исключение понятий», результаты которой представлены на рисунке 17.

Баллы

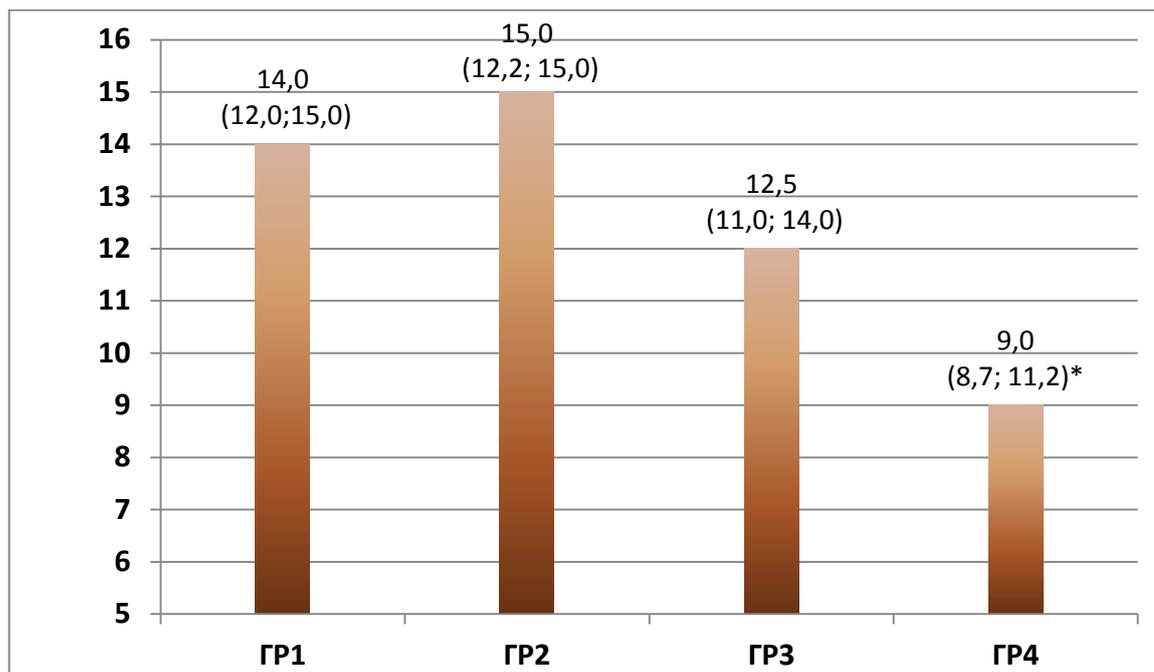


Рис. 17. Диаграмма изменения эффективности умственных операций классификации и анализа, изученной по методике «Исключение понятий» у здоровых мужчин-студентов с разным уровнем адаптации
*Примечание: * $p=0,045$ при сравнении показателей в ГР4 и ГР2;*

Во всех группах обследованных мужчин-студентов наблюдался высокий уровень способности выделять существенные признаки предметов и эффективности сравнения и обобщения. Однако у студентов в ГР4 наблюдалось значимое снижение эффективности умственных операций классификации и анализа ($p=0,045$), в сравнении с обследованными в ГР2, хотя средние их значения также соответствовали высоким значениям умственных операций.

Результаты изучения гибкости когнитивного процесса у обследованных мужчин с помощью Струп-метода, представлены в таблице 13.

Таблица 13

Результаты изучения гибкости когнитивного процесса у здоровых мужчин с разным ПАРС[Ме (25%, 75% квартильного диапазона)]

Показатели и значения Струп-теста	ГР1 (n=60)	ГР2 (n=35)	ГР3 (n=37)	ГР4 (n=18)
Время выполнения задания (Т, с)	360,8 (310,5; 396,4)	340,5 (292,5; 385,5)	480,7 (404,6; 510,7)**	569,4 (496,5; 624,1) #
Коэффициент интерференции (Кинт, бит/с)	1,5 (1,2; 1,7)	2,5 (2,0; 2,9) *	0,7 (0,6; 0,9)**	0,3 (0,2; 0,5) #
Показатель образности-вербальности (Ков, баллы)	1,0 (1,0; 1,1)	1,0 (1,0; 1,0)	1,1 (1,0; 1,2)	1,0 (1,0;1,0)
Число ошибок (n, абс. к-во)	2,5 (2,0; 3,0)	0,5 (0,0; 1,0)*	5,5 (4,0; 7,0)**	6,5 (5,0; 7,0) #

*Примечания: * $p=0,05$ при сравнении показателей в ГР2 и ГР1;*

*** $p \leq 0,04$ при сравнении показателей в ГР3 и ГР1;*

$p \leq 0,035$ при сравнении показателей в ГР4 и ГР1;

По данным Струп-теста у студентов с удовлетворительными показателями адаптационных механизмов (ГР1) процессы ригидности и гибкости мышления были сбалансированы, скорость обработки информации соответствовала средним значениям [1,5 (1,2; 1,7) бит/с]. У молодых мужчин с напряжением адаптационных механизмов (ГР2) наблюдалось наименьшее количество ошибок, минимальное время выполнения задания и самая высокая интерференция [2,5 (2,0; 2,9) бит/с, $p \leq 0,05$], которая является показателем жесткого контроля и слабой автоматизации познавательных функций, то есть высокой ригидности мышления и низкой его гибкости. Обследованные мужчины с неудовлетворительной адаптацией (ГР3) имели существенно большее количество ошибок и большее время выполнения

задания, а также более низкую интерференцию в сравнении с ГР1 ($p \leq 0,04$). Лица со срывом адаптационных процессов (ГР4) показывали самую низкую интерференцию, большее время выполнения задания и количество ошибок ($p \leq 0,035$). Низкая интерференция характеризуется низкой ригидностью и высокой гибкостью мышления с сильной автоматизацией познавательных функций. Коэффициент образности-вербальности (Ков) во всех группах соответствовал сенсорно-перцептивному способу переработки информации и преобладанию образности мышления над вербальностью (табл. 13).

Таким образом, умеренное напряжение адаптационных процессов организма, до уровня ПАРС = 3-4 балла, способствует наилучшей эффективности когнитивного процесса.

ГЛАВА VI.
СОСТОЯНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПРИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОМ НАГРУЗОЧНОМ
ТЕСТИРОВАНИИ У ЗДОРОВЫХ МОЛОДЫХ МУЖЧИН-СТУДЕНТОВ
С РАЗНЫМ СОСТОЯНИЕМ АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ
ОРГАНИЗМА

При моделировании острой стрессовой нагрузки в качестве психоэмоционального нагрузочного тестирования (ПЭНТ) применялся метод Струп-теста, который позволяет количественно оценить время процесса переработки информации.

6.1. Вариабельность сердечного ритма

Усредненные показатели спектрально-временных значений ВСР у здоровых молодых мужчин с разным состоянием адаптационных резервов организма до и после ПЭНТ представлены в таблице 14. Результаты исследования показали, что вне зависимости от состояния ПАРС значимых изменений изученных показателей ВСР нет. Во всех группах наблюдается незначительная тенденция к снижению общей мощности спектра, а у мужчин в ГР4 на фоне несущественного увеличения VLF% и снижения HF%, что указывает на усиление психовегетативного перенапряжения организма [Хаспекова Н.Б., 1996].

Таблица 14

Усредненные показатели ВСР у здоровых молодых мужчин с разным состоянием адаптационных резервов организма до и после ПНТ [Me (25%, 75% квартильного диапазона)]

Показатели	Ед. изм.	ГР1		ГР2		ГР3		ГР4	
		<i>Показатели спектрального анализа ВСР</i>							
		<i>до ПЭНТ</i>	<i>после ПЭНТ</i>	<i>до ПЭНТ</i>	<i>после ПЭНТ</i>	<i>до ПЭНТ</i>	<i>после ПЭНТ</i>	<i>до ПЭНТ</i>	<i>после ПЭНТ</i>
TP	мс ²	3463,0 (2617,0; 4285,0)	3460,0 (2612,0; 4286,3)	5131,5 (1613,7; 6453,7)	5129,5 (1610,5; 6451,0)	8690,0 (7418,0; 11788,0)	8688,5 (7415,5; 1177,0)	1629,0 (1034,0; 12511,0)	1626,0 (1030,5; 12510,0)
VLF	мс ²	980,0 (685,0; 1332,0)	978,0 (680,0; 1329,5)	939,0 (451,7; 1625,2)	935,0 (450,0; 1624,5)	1945,0 (1051,5; 2567,0)	1946,0 (1051,0; 2568,0)	774,0 (376,0; 1876,5)	772,0 (374,5; 1873,0)
LF	мс ²	1082,0 (867,0; 1192,0)	1080,0 (865,0; 1190,0)	1168,0 (426,2; 2309,0)	1163,5 (420,9; 2302,5)	2676,0 (1992,5; 4135,0)	2675,0 (1991,5; 4134,5)	568,0 (336,0; 4965,0)	563,0 (330,5; 4964,0)
HF	мс ²	1256,0 (853,0; 2053,0)	1255,0 (850,0; 2051,5)	1212,0 (770,0; 2106,0)	1210,7 (763,4; 2104,6)	3492,0 (2103,5; 5547,0)	3491,5 (2103,0; 5547,5)	341,0 (287,0; 5986,0)	340,0 (286,5; 5984,0)
VLF	%	30,0 (18,0; 41,7)	32,0 (18,0; 45,0)	24,0 (20,0; 38,2)	24,5 (20,5; 38,5)	19,0 (13,0; 28,0)	19,5 (13,5; 29,0)	37,0 (16,5; 48,0)	38,5 (17,0; 49,5)
LF	%	30,0 (25,0; 35,0)	31,0 (25,0; 36,0)	31,0 (26,0; 35,0)	31,5 (27,0; 35,5)	33,0 (20,5; 40,0)	34,0 (22,5; 41,5)	34,0 (22,2; 43,0)	35,0 (22,9; 44,5)
HF	%	37,0 (26,0; 49,0)	35,0 (24,5; 48,6)	38,5 (22,0; 50,0)	38,0 (21,8; 50,0)	43,0 (31,5; 54,5)	43,5 (32,0; 55,0)	32,0 (22,2; 60,0)	33,0 (24,0; 61,5)
LF/HF	y.e.	0,8 (0,6; 1,4)	0,7 (0,5; 1,5)	0,8(0,5; 1,4)	0,8 (0,5; 1,45)	0,6 (0,4; 1,3)	0,62 (0,45; 1,35)	1,05 (0,6; 1,5)	1,06 (0,6; 1,6)
<i>Показатели временного анализа ВСР</i>									
RRN	мс	860,0 (773,0; 942,0)	858,0 (770,5; 940,6)	864,0 (759,7; 963,2)	862,4 (754,2; 961,5)	863,0 (787,0; 958,0)	861,5 (783,4; 956,0)	756,0 (731,0; 957,0)	753,0 (730,0; 948,8)
SDN	мс	89,0 (80,0; 115,0)	88,0 (79,5; 114,0)	70,0 (38,0; 77,0)	68,5 (35,7; 75,5)	55,0 (50,0; 64,0)	52,0 (47,6; 62,5)	36,0 (29,0; 126,0)	35,0 (28,5; 124,3)
RMS	мс	47,0 (39,0; 59,2)	46,5 (39,5; 60,0)	48,0 (35,0; 70,5)	47,4 (35,6; 71,0)	72,0 (55,5; 131,0)	70,0 (52,5; 129,3)	24,0 (21,0; 126,7)	22,5 (19,7; 123,5)
pNN50	%	20,3 (10,9; 44,7)	20,0 (10,0; 44,5)	29,0 (20,6; 42,3)	28,8 (20,5; 42,5)	45,6 (32,1; 61,7)	45,3 (32,0; 62,0)	4,6(1,0; 15,2)	4,55(1,0; 14,5)
CV	%	6,3(5,7; 7,1)	6,1 (5,55; 7,0)	6,9(4,6; 9,0)	6,7(4,5; 8,8)	10,8(9,0; 12,2)	10,4(9,0; 11,8)	4,7(3,6; 12,3)	4,6 (3,55; 10,4)

Примечания: определение и характеристика показателей представлены в таблицах 2 и 3; ГР1 – мужчины с удовлетворительной адаптацией; ГР2 – мужчины с состоянием функционального напряжения; ГР3 – лица с перенапряжением или состоянием неудовлетворительной адаптации; ГР4 – мужчины с истощением регуляторных систем или срывом адаптации

6.2.Центральная гемодинамика

Анализ особенностей центральной гемодинамики у здоровых мужчин с разным состоянием адаптационных резервов организма до и после ПЭНТ, не выявил никаких существенных гемодинамических изменений во всех обследованных группах (таблица 15). У здоровых мужчин молодого возраста с удовлетворительной (ГР1), напряженной (ГР2), неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и срывом адаптационных механизмов (ГР4) до и после ПЭНТ преобладал нормокинетический тип регуляции кровообращения без повышения показателей артериального кровяного давления на фоне увеличения сократительной функции миокарда (увеличение средних значений УОК и МОК).

Таблица 15

**Распределение усредненных показателей центральной гемодинамики у
здоровых молодых с разным состоянием адаптационных резервов
организма до и после ПЭНТ [Ме (25%, 75% квартильного диапазона)]**

Исследуемые показатели (ед. изм.)	ГР1		ГР2		ГР3		ГР4	
	до ПЭНТ	после ПЭНТ	до ПЭНТ	после ПЭНТ	до ПЭНТ	после ПЭНТ	до ПЭНТ	после ПЭНТ
ЧСС (уд/мин)	67,0 (60,2; 75,0)	69,2 (62,5; 78,0)	70,5 (61,5; 77,0)	72,0 (65,0; 80,0)	72,0 (58,0; 76,5)	73,0 (60,0; 80,5)	73,0 (61,0; 91,2)	74,0 (63,0; 92,0)
САД (ммрт.ст)	120,0 (120,0; 125,0)	120,0 (120,0; 130,0)	120,0 (120,0; 125,0)	120,0 (125,0; 130,0)	120,0 (110,0; 125,0)	120,0 (110,0;130 0,0)	120,0 (110,0;130, 0)	120,0 (110,0; 130,0)
ДАД (ммрт.ст.)	80,0 (80,0; 80,0)	80,0 (80,0; 80,0)	80,0 (80,0; 80,0)	80,0 (80,0; 80,0)	80,0 (80,0; 80,0)	80,0 (80,0; 80,0)	80,0 (70,0;80,0)	80,0 (75,0; 80,0)
СДД (ммрт.ст.)	93,0 (93,0; 97,0)	93,0 (93,0; 97,0)	93,0 (90,0; 97,0)	93,5 (90,2; 97,5)	93,0 (91,0; 97,0)	93,1 (91,0; 97,5)	93,0 (87,0; 97,0)	93,2(87,5 ; 97,2)
УОК (мл)	93,5 (80,7; 100,5)	93,8 (81,2; 100,5)	96,0 (83,7; 107,5)	96,5 (84,0; 107,7)	89,0 (81,5; 100,0)	89,5 (82,5; 100,4)	93,0 (77,0; 105,0)	93,8(77,5 ; 106,0)
МОК (л/мин)	6,0 (5,1; 7,7)	6,5 (5,8; 7,9)	6,4 (5,5; 8,0)	6,5 (5,6; 8,3)	6,2 (4,9; 6,9)	6,25 (5,0;6,95)	6,4 (5,4; 7,3)	6,42 (5,4;7,36)
УИ (мл/м²)	48,7 (45,2; 55,0)	48,8 (45,3; 55,5)	48,7 (46,1; 57,0)	48,9 (46,3; 57,5)	49,9 (40,0; 53,0)	50,0 (40,5; 53,5)	50,0 (42,0; 53,0)	50,5 (41,5; 54,0)
СИ (л/мин/м²)	3,1 (2,9; 4,2)	3,1 (2,8; 4,3)	3,4 (3,0; 3,9)	3,45 (3,1; 3,95)	3,3 (2,6; 4,0)	3,3 (2,5; 4,2)	3,3 (2,7; 3,8)	3,28 (2,63;3,8)
ОПСС (дин·с·см ⁻⁵ м²)	1228,5 (973,5; 1473,0)	1228,6 (972,0; 1473,9)	1207,0 (987,2; 1371,7)	1209,0 (988,5; 1372,0)	1205,0 (1043,5; 1572,5)	1207,0 (1044,0; 1572,0)	1206,0 (987,5; 1368,0)	1204,5 (986,0; 1368,5)
УПСС(у.е.)	29,2 (22,1; 33,6)	29,3 (21,8; 33,9)	28,4 (24,1; 31,8)	28,6 (24,2; 32,0)	28,7 (23,7; 36,3)	28,8 (23,7; 36,5)	26,4 (23,6; 33,9)	26,0 (23,0; 33,5)

Примечание: обозначения групп даны в главе III, разделе 3.1.

ЧСС – частота сердечных сокращений; *САД* – систолический показатель артериального давления; *ДАД* – диастолический показатель артериального давления; *СДД* – среднее динамическое давление; *УОК* – ударный объем крови; *МОК* – минутный объем крови; *УИ* – ударный индекс; *СИ* – сердечный индекс; *ОПСС* – общее периферическое сосудистое сопротивление; *УПСС* – удельное периферическое сопротивление сосудов.

6.3. Регионарная мозговая гемодинамика

Для интегральной оценки состояния регионарного мозгового кровотока до и после ПЭНТ изучалась межбассейновая и межполушарная величина систолического кровотока в единицу времени по РИ (таблица 16).

Таблица 16.

Сравнительная оценка состояния регионарного мозгового кровотока по РИ до и после ПЭНТ у здоровых молодых мужчин с разным состоянием адаптационных резервов организма [Me (25%, 75% квартильного диапазона)]

	<i>Fms</i>	<i>Oms</i>	<i>Fmd</i>	<i>Omd</i>
Мужчины ГР1 (n = 60)				
РИ до ПЭНТ	0,98 (0,83; 1,31)	0,88 (0,66; 1,15)	1,13 (0,90; 1,42)	0,95 (0,71; 1,30)
РИ после ПЭНТ	1,01 (0,86; 1,36)	0,86 (0,65; 1,13)	1,15 (0,92; 1,43)	0,94 (0,70; 1,30)
Мужчины ГР2 (n = 35)				
РИ до ПЭНТ	1,18 (0,91; 1,21)	0,83 (0,52; 1,16)	1,18 (0,96; 1,24)	0,82 (0,66; 1,05)
РИ после ПЭНТ	1,15 (0,89; 1,20)	0,81(0,50; 1,15)	1,16 (0,96; 1,22)	0,80 (0,64; 1,00)
Мужчины ГР3 (n = 37)				
РИ до ПЭНТ	1,29 (0,84; 1,35)	0,87 (0,56; 0,95)	1,28 (0,92; 1,34)	0,98 (0,55; 1,33)
РИ после ПЭНТ	1,28 (0,85; 1,34)	0,86 (0,56; 0,95)	1,27 (0,93; 1,32)	0,95 (0,52; 1,31)
Мужчины ГР4 (n = 18)				
РИ до ПЭНТ	1,29 (0,76; 1,50)	0,89 (0,67; 1,10)	1,30 (0,97; 1,55)	0,92 (0,70; 1,09)
РИ после ПЭНТ	1,28 (0,76; 1,49)	0,89 (0,66; 1,10)	1,29 (0,95; 1,54)	0,91 (0,70; 1,07)

Примечание: РИ – реографический индекс (у.е.); *Fms* – фронто-мастоидальное отведение слева; *Fmd* – фронто-мастоидальное отведение

справа; Oms – окципито-мастоидальное отведение слева; Omd – окципито-мастоидальное отведение справа; ПЭНТ – психоэмоциональное нагрузочное тестирование

Результаты анализа особенностей состояния мозгового кровотока по РИ у здоровых мужчин до и после ПЭНТ показали умеренное увеличение кровотока в области внутренних сонных артерий, без каких-либо существенных изменений в межбассейновой величине систолического притока в правом и левом полушариях головного мозга.

6.4. Оценка когнитивных способностей

Учитывая ограниченное количество времени после ПЭНТ, когнитивные способности оценивались по эффективности умственных операций классификации и анализа с помощью методики «Исключения понятий» (протокол исследования представлен в разделе 2.5). Полученные результаты показали, что после ПЭНТ у обследованных мужчин во всех группах наблюдается значительное снижение способности выделять существенные признаки предметов и эффективности сравнения и обобщения ($p \leq 0,035$; рис. 18). Причем, у мужчин с удовлетворительным состоянием адаптационных резервов организма (ГР1) и у лиц с небольшим функциональным напряжением (ГР2) сохраняется высокая эффективность умственных операций (более 8 баллов); у мужчин с неудовлетворительной адаптацией (ГР3) наблюдалась средняя способность к умственным операциям, а у мужчин со срывом адаптации (ГР4) эффективность умственных операций стала низкой.

Баллы

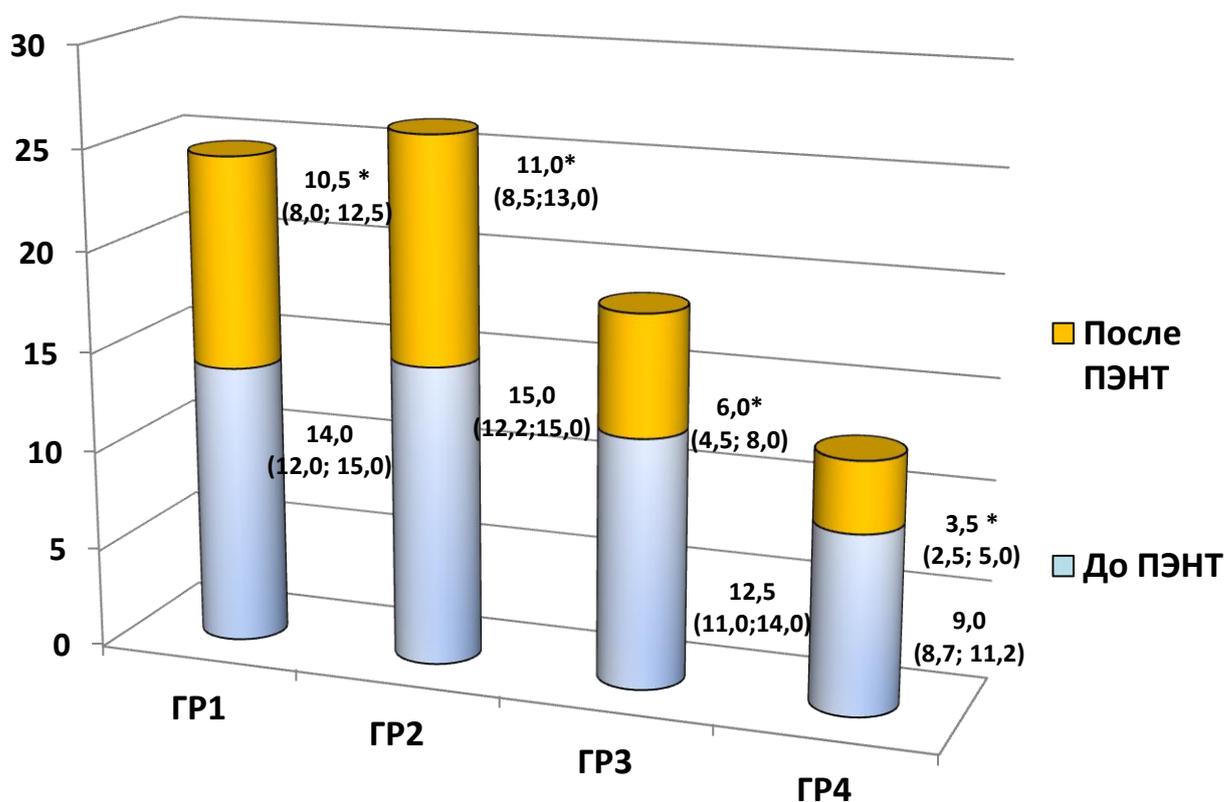


Рис. 18. Диаграмма изменения эффективности умственных операций классификации и анализа, изученной по методике «Исключение понятий», у здоровых мужчин-студентов с разным уровнем адаптации до и после ПЭНТ [Me (25%, 75% квартильного диапазона)]

*Примечание: * $p \leq 0,035$ при сравнении показателей в обследованных группах до ПЭНТ и после ПЭНТ*

Таким образом, в процессе адаптационно-приспособительной деятельности на фоне острого стрессорного моделирования при ПЭНТ первой страдает когнитивная сфера при сохранных нейрогуморальных механизмах регуляции ритма сердца и неизменных показателях центральной и мозговой гемодинамики

ГЛАВА VII.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НЕЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИОННО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЫХ МУЖЧИН НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Методом множественной регрессии были выделены признаки, влияющие на эффективность адаптационно-приспособительной деятельности студентов-мужчин на начальных этапах обучения в вузе. Для этого из всех изученных показателей были отобраны независимые переменные, имеющие значимую корреляционную связь с прогностическим индексом (А) и не имеющие таких связей друг с другом. Регрессионное уравнение, объясняющее наилучшую адаптацию имело вид:

$$A = 12,706 + 1,100 \cdot (TP) + 1,137 \cdot (RMSDD) + 0,384 \cdot (\text{ДИА } Os) + 0,374 \cdot (\text{ДИА } Od) + 0,509 \cdot (\text{ДИА } Fd) + 0,376 \cdot (\text{ДИА } Fs) - 0,281 \cdot (\Gamma - A)$$

Примечание: TP – показатель общей мощности спектра спектрального анализа ВСР; RMSDD – показатель временного анализа, отражает уровень активности парасимпатического отдела ВНС; ДИА – диастолический индекс РЭГ, показывающий уровень оттока крови, а также тонус вен вфронтально-мастоидальных отведениях слева и справа (Fms, Fmd) и окципито-мастоидальных отведениях слева и справа (Oms, Omd); Г-А – показатель гетерономности-автономности по тесту Люшера

Коэффициент множественной регрессии $R=0,978$. Уравнение объясняет 95,6% вариации зависимой переменной ($R^2=0,956$). Все коэффициенты уравнения значимы на уровне $p \leq 0,054$.

Увеличение суммарного эффекта воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции (TP), преобладание влияния на сердечный ритм парасимпатического отдела ВНС (RVSD), нормальный отток крови в области внутренних сонных артерий (ДИА Fmd, Fms) и в вертебробазиллярной области (ДИА Omd, Oms) обоих полушарий головного мозга, преобладание в личностном балансе автономности (Г-А), способствует наилучшей адаптации мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе.

С помощью регрессионного анализа были выделены признаки, влияющие на неэффективность адаптационно-приспособительной деятельности студентов-мужчин на начальных этапах обучения в вузе. Регрессионное уравнение, объясняющее дезадаптацию имело вид:

$$A=76,409 - 1,221 \cdot (TP) + 0,327 \cdot (VLF) - 0,963 \cdot (HF) - 0,311 \cdot (PI Fs) - 0,301 \cdot (PI Fd) + 0,305 (Г-А) - 0,267 (ИП)$$

Примечание: TP – показатель общей мощности спектра спектрального анализа ВСР; VLF – мощность спектра сверхнизкой частоты (менее 0,04 Гц) спектрального анализа ВСР; HF – мощность спектра высокочастотного (0,15-0,4 Гц) компонента ВСР; PI – реографический индекс во фронто-мастоидальных отведениях слева и справа (Fms, Fmd); Г-А – показатель гетерономности-автономности по тесту Люшера; ИП – методика «Исключение понятий», отражающая эффективность умственных операций классификации и анализа

Коэффициент множественной регрессии $R=0,993$. Уравнение объясняет 98,6% вариации зависимой переменной ($R^2=0,986$). Все коэффициенты уравнения значимы на уровне $p \leq 0,044$.

Снижение показателя общей мощности спектра ВСР, отражающего уменьшение суммарного воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции (TP), повышение активности центральных симпатических и гуморально-метаболических влияний на сердечный ритм (VLF), снижение

активности парасимпатического звена регуляции кардио-респираторной системы (HF), увеличение интенсивности артериального кровотока в области внутренних сонных артерий справа и слева (Fms, Fmd), преобладание в личностном балансе гетерономности (Г-А), снижение эффективности умственных операций классификации и анализа (ИП) отражают срыв адаптационных возможностей организма у мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе.

Обращает внимание тот факт, что среди первых признаков дезадаптации при нервно-психическом напряжении, связанном с началом обучения в вузе у здоровых мужчин, нет показателей центральной гемодинамики, которые характеризуют дезадаптацию, связанную с физическим перенапряжением и, контроль которых входит в стандарт скрининговых исследований при профилактических осмотрах [Русанов В. Б., 2009].

Для уточнения взаимосвязи между выделенными психофизиологическими признаками и показателями центральной гемодинамики между собой у мужчин-студентов с эффективной и неэффективной адаптационно-приспособительной деятельностью был применен ранговый корреляционный метод Спирмена (таблицы 17, 18).

Анализ полученных результатов показал наличие прямой умеренной корреляционной связи между показателем общей мощности спектра ВСР (TP) и ЧСС ($p=0,008$; табл. 17). Повышение активности парасимпатического отдела ВНС (RMSSD) имеет обратную умеренную связь с ЧСС, УОК, МОК, СИ ($p \leq 0,004$) и прямую умеренную связь с ОПСС ($p=0,001$). Преобладание в личностном балансе гетерономности (Г-А) имеет обратную умеренную связь с ЧСС ($p=0,0001$).

Таблица 17

Корреляционный анализ по Спирмену между выделенными психофизиологическими признаками эффективной адаптационно-приспособительной деятельности и показателями центральной гемодинамики у здоровых мужчин-студентов

Показатели	ЧСС	САД	ДАД	СДД	УОК	МОК	УИ	СИ	ОПСС	УПСС
<i>TP</i>	r=0,44 p=0,008	r=0,24 p=0,24	r=0,23 p=0,21	r=0,02 p=0,89	r=0,01 p=0,93	r=0,28 p=0,06	r=0,19 p=0,30	r=0,18 p=0,07	r=-0,01 p=0,99	r=-0,14 p=0,09
<i>RMSSD</i>	r=-0,56 p=0,001	r=0,05 p=0,70	r=0,18 p=0,309	r=0,23 p=0,06	r= -0,39 p=0,004	r= -0,39 p=0,002	r=0,20 p=0,41	r= - 0,37 p=0,003	r=0,406 p=0,001	r=0,374 p=0,003
<i>ДИА F_s</i>	r=0,20 p=0,34	r=0,15 p=0,27	r=0,108 p=0,411	r=0,19 p=0,34	r= 0,08 p=0,44	r= 0,29 p=0,46	r=0,21 p=0,41	r= 0,17 p=0,233	r=0,15 p=0,34	r=0,28 p=0,13
<i>ДИА F_d</i>	r=0,22 p=0,78	r=0,25 p=0,47	r=0,18 p=0,41	r=0,19 p=0,25	r= 0,18 p=0,14	r= 0,27 p=0,064	r=0,29 p=0,07	r= 0,11 p=0,23	r=0,35 p=0,056	r=0,09 p=0,63
<i>ДИА O_s</i>	r=0,09 p=0,43	r=0,21 p=0,52	r=0,12 p=0,54	r=0,23 p=0,60	r= 0,12 p=0,44	r= 0,32 p=0,62	r=0,19 p=0,36	r= 0,14 p=0,53	r=0,15 p=0,56	r=0,29 p=0,06
<i>ДИА F_d</i>	r=0,09 p=0,13	r=-0,05 p=0,65	r=0,22 p=0,08	r=0,14 p=0,432	r= 0,28 p=0,95	r= 0,14 p=0,35	r=0,22 p=0,54	r= 0,11 p=0,13	r=-0,15 p=0,42	r=-0,25 p=0,36
<i>Г-А</i>	r=0,19 p=0,27	r=-0,56 p=0,00	r=0,11 p=0,412	r=0,12 p=0,432	r= 0,28 p=0,45	r= 0,19 p=0,36	r=0,25 p=0,34	r= 0,21 p=0,63	r=0,25 p=0,40	r=0,22 p=0,33

Примечания: r – коэффициент корреляции, TP – показатель общей мощности спектра спектрального анализа ВСР; RMSSD – показатель временного анализа, отражает уровень активности парасимпатического отдела ВНС; ДИА – диастолический индекс РЭГ, показывающий уровень оттока крови, а также тонус вен в фронто-мастоидальных отведениях слева и справа (F_{ms}, F_{md}) и окципито-мастоидальных отведениях слева и

справа (Oms , Omd); $\Gamma-A$ - показатель гетерономности-автономности по тесту Люшера; ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систолический показатель артериального давления; ДАД – диастолический показатель артериального давления; СДД – среднее динамическое давление; УОК – ударный объем крови; МОК – минутный объем крови; УИ – ударный индекс; СИ – сердечный индекс; ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление; УПСС – удельное периферическое сопротивление сосудов.

Таблица 18

Корреляционный анализ по Спирмену между выделенными психофизиологическими признаками неэффективной адаптационно-приспособительной деятельностью и показателями центральной гемодинамики у здоровых мужчин-студентов

Показатели	ЧСС	САД	ДАД	СДД	УОК	МОК	УИ	СИ	ОПСС	УПСС
<i>TP</i>	r=-0,34 p=0,009	r=0,197 p=0,15	r=0,050 p=0,715	r=0,194 p=0,157	r=0,112 p=0,435	r=0,101 p=0,464	r=0,081 p=0,555	r=0,118 p=0,475	r=-0,141 p=0,306	r=-0,179 p=0,192
<i>VLF</i>	r=-0,40 p=0,002	r=0,118 p=0,39	r=0,059 p=0,675	r=0,044 p=0,747	r= 0,123 p=0,247	r= -0,07 p=0,598	r=0,219 p=0,109	r= - 0,171 p=0,343	r=0,091 p=0,507	r=0,084 p=0,542
<i>HF</i>	r=-0,37 p=0,005	r=0,102 p=0,459	r=0,112 p=0,417	r=0,167 p=0,224	r= 0,181 p=0,433	r= 0,175 p=0,200	r=0,046 p=0,739	r= 0,143 p=0,431	r=0,203 p=0,137	r=0,237 p=0,081
<i>PI Fs</i>	r=0,302 p=0,025	r=0,052 p=0,707	r=0,025 p=0,854	r=0,027 p=0,847	r= 0,081 p=0,554	r= 0,159 p=0,246	r=0,047 p=0,073	r= 0,113 p=0,333	r=0,177 p=0,195	r=0,148 p=0,282
<i>PI Fd</i>	r=0,292 p=0,031	r=0,024 p=0,861	r=0,045 p=0,743	r=0,060 p=0,663	r= 0,025 p=0,841	r= 0,137 p=0,318	r=0,097 p=0,483	r= 0,045 p=0,734	r=0,175 p=0,202	r=0,185 p=0,176
<i>\Gamma-A</i>	r=0,171 p=0,087	r=-0,139 p=0,316	r=0,139 p=0,312	r=0,016 p=0,908	r= 0,182 p=0,651	r= 0,063 p=0,652	r=0,231 p=0,092	r= 0,114 p=0,327	r=-0,012 p=0,920	r=-0,012 p=0,932
<i>ИП</i>	r=-0,285 p=0,035	r=-0,136 p=0,323	r=0,136 p=0,324	r=0,180 p=0,194	r= 0,135 p=0,355	r= 0,073 p=0,601	r=0,227 p=0,098	r= 0,215 p=0,512	r=0,044 p=0,755	r=0,110 p=0,429

Примечания: r – коэффициент корреляции, TP – показатель общей мощности спектра спектрального анализа ВСР; VLF - значение суммарной мощности спектра очень низкочастотного компонента ВСР (менее 0,04 Гц), показывает активность центральных симпатических и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма; HF - значение мощности спектра высокочастотного (0,15-0,4 Гц) компонента вариабельности в % от суммарной мощности колебаний, отражает уровень активности парасимпатического звена регуляции; $PI Fs$ и $PI Fd$ – реографический индекс, показывает степень артериального кровотока в фронто-мастоидальных отведениях слева и справа (Fms , Fmd); $G-A$ - показатель гетерономности-автономности по тесту Люшера; $ИП$ – показатель эффективности умственных операций классификации и анализа; $ЧСС$ – частота сердечных сокращений; $САД$ – систолический показатель артериального давления; $ДАД$ – диастолический показатель артериального давления; $СДД$ – среднее динамическое давление; $УОК$ – ударный объем крови; $МОК$ – минутный объем крови; $УИ$ – ударный индекс; $СИ$ – сердечный индекс; $ОПСС$ – общее периферическое сосудистое сопротивление; $УПСС$ – удельное периферическое сопротивление сосудов.

Представленные в таблице 18 данные показали, что только ЧСС имеет обратную умеренную и слабую корреляционную связь с показателем общей мощности спектра (TP), значением суммарной мощности спектра очень низкочастотного компонента (VLF), значением мощности спектра высокочастотного компонента (HF) и прямую умеренную взаимосвязь со скоростью артериального кровотока в фронто-мастоидальных отведениях слева и справа ($PI Fs$ и $PI Fd$) и показателем эффективности умственных операций классификации и анализа ($ИП$) ($p \leq 0,035$).

Таким образом, у здоровых мужчин-студентов напряжение адаптационных резервов организма, связанное с информационным стрессом на начальных этапах обучения в вузе, не сопровождается существенным изменением показателей центральной гемодинамики.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наиболее актуальными задачами современной фундаментальной медицины являются выбор методологии проводимых исследований для диагностики уровня здоровья, разработка критериев оценки и изучение механизмов его поддержания. Человек в процессе своей жизнедеятельности, подвергаясь воздействиям внешних и внутренних стрессоров различной модальности и силы, постоянно вынужден адаптироваться к ним, что требует гомеостатической перестройки организма человека в соответствии с измененными условиями среды [Агаджанян Н.А., Северин А.Е., Шастум С.А. и соавт., 2006]. Это становится возможным в результате дополнительного напряжения в работе регуляторных механизмов, которое может привести к истощению резервных возможностей организма, срыву адаптации и потере здоровья. Особенно это важно для социально-экономически значимой группы лиц молодого возраста, который, сам по себе, сопровождается кризисом личностной идентичности [Эриксону Э.Х., 2006]. Среди причин смертности российской молодежи класс «Болезни системы кровообращения» занимает второе место, а 50% лиц этого класса находились в возрасте от 25 до 29 лет [Николаюк Е.А., 2016]. Успешность современного молодого человека, как профессионала, находится в прямой зависимости от реализации личного сценария жизни и приемов рационализации жизненных стрессоров, в том числе, связанных с образовательным процессом [Щербатых Ю.Н., 2000; Матюшкина Е.Я., 2016; Черепенникова Е.Ю., 2020; Morosanova V.I., Filippova E.V., Fomina T.G., 2014]. Любая разновидность психологического стресса носит характер информационного, а начало обучения в вузе, закономерно сопровождается психофизиологическими перегрузками [Маленова А.Ю., Маленов А.А., 2020; Renner K.H., Beversdorf D.Q., 2013; Mukhamedyanova A.R., Shiryaev V., 2017]. Последнее десятилетие мужчины,

в рамках своей традиционной половой роли, склонны к «ограничительной эмоциональности», пассивности поведения, являются наиболее уязвимыми и хуже переносят хронические стрессы [Иванова Е.С., Ласнова Д.С., 2016; Томилов Е.В., Иванова Е.С., 2016; Матюшенко Е. Т., 2016]. Для оценки состояния адаптационно-приспособительных резервов организма на фоне информационного стресса у мужчин-студентов недостаточно только определения набора параметров кардио-респираторно-гемодинамической функциональной системы, которая традиционно считается индикатором его любой адаптационно-приспособительной деятельности [Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; 2008; Покровский В.М., Мингалев А.Н., 2012; Baevsky R.M., Chernikova A.G., 2017]. Одним из современных способов оценки функционального состояния организма посредством взаимосвязанных показателей адаптации сердечно-сосудистой системы, вегетативной и центральной регуляции, является анализ интегральных параметров сердечного ритма [Baevsky R.M., Chernikova A.G., 2017; Mizobuchi A., Osawa K., Tanaka M., 2021]. Использование интегральных показателей сердечного ритма можно рекомендовать для оценки клинического статуса кардиологических пациентов, а их динамический контроль может позволить индивидуализировать коррекцию необходимых терапевтических мероприятий и оценить эффективность проводимых реабилитационных программ у больных разными формами ИБС [Коробова В.Н., 2020]. Чаще всего для изучения психофизиологической адаптации используется чисто биологический подход, а психическая адаптация ограничивается изучением только когнитивных способностей.

В связи с этим применение психофизиологических технологий диагностики адаптивности и дезадаптивности мужчин-студентов в процессе нервно-психического напряжения, связанного с началом обучения в вузе, является перспективным направлением как для методологии оценки

функционального состояния организма, так и для донозологической диагностики ССЗ и сохранения здоровья.

Исходя из сказанного, целью работы явилась разработка психофизиологического подхода к системной оценке состояния адаптационно-приспособительной деятельности организма и срыва адаптации у здоровых мужчин молодого возраста на начальном этапе обучения в вузе.

Для решения поставленных задач в исследование вошли результаты обследования 150 соматически здоровых мужчин-студентов, средний возраст которых составил 18,5 (18,0; 19,0) лет. Набор проводился в начале учебного года среди студентов 1 курса медицинского университета, занимающихся по вузовской программе лечебного и педиатрического факультетов.

Нарушение функционирования сердечно-сосудистой системы - это главный лимитирующий фактор умственной и физической работоспособности организма. В этом плане определение ВСР позволяет получить оперативную информацию о нейровегетативном состоянии, регуляторно-адаптивном статусе организма. В литературе представлены результаты исследований механизмов автономной и центральной регуляции активности сердца у разных возрастно-половых и профессиональных групп населения России, включая студентов, которые указывают на необходимость мониторинга их здоровья [Шлык Н.И., 2016].

В настоящей работе состояние адаптационно-приспособительных механизмов у мужчин-студентов, оценивалось по ВРС, которая, в настоящее время, активно и широко внедряется во многих областях медицины и прикладной физиологии [Baevsky R.M., Chernikova A.G., 2017].

Состояние адаптационных резервов организма оценивалось по интегральному показателю активности регуляторных систем (ПАРС), который был предложен Баевским Р.М. с соавторами именно для оценки

функциональных резервов организма у здоровых лиц в условиях космоса [Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С. М., 1984; Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; Baevsky R.M., Chernikova A.G., 2017].

Полученные результаты показали, что 40,0% мужчин (ГР1, n=60) имели удовлетворительное состояние адаптационных резервов организма, 23,3% обследованных (ГР2, n=35) находились в состоянии небольшого функционального напряжения, 24,7% студентов (ГР3, n=37) имели неудовлетворительную адаптацию, а 12,0% (ГР4, n=18) - срыв адаптации. Данные результаты частично согласуются с более ранними исследованиями, где показано, что у 58% студентов-первокурсников имеют снижение адаптационно-компенсаторных возможностей организма [Рыжкова Ю.П., 2008]. Если суммировать группы лиц с неудовлетворительной адаптацией и ее срывом, то получается, что 36,7% (n=55) молодых мужчин–студентов медицинского вуза имеют выраженное нарушение адаптационно-приспособительной деятельности организма.

Далее возник вопрос о преобладающих механизмах регуляции кардиореспираторной системы у студентов-первокурсников с разным состоянием адаптивных возможностей их организма.

Полученные результаты показали, что у лиц с удовлетворительной (ГР1), напряженной (ГР2) и неудовлетворительной адаптацией (ГР3) регистрировался 1-й класс ритмограммы по Е.А. Березному и А.М. Рубину (1997). По мере нарастания дезадаптации повышался суммарный эффект всех уровней регуляции на сердечный ритм (ТР, $p=0,02$), увеличивалось влияния на сердечную деятельность парасимпатического отдела ВНС (HF;LF/HF, $p\leq 0,03$) и снижалась активность ответственных за адаптацию, церебральных подкорковых структур, на фоне повышения психоэмоционального напряжения (VLF%, $p=0,03$) [Хаспекова Н.Б., 2003]. При снижении мощности

VLF волн в ответ на нагрузку можно говорить о гипoadаптивной реакции организма [Флейшман А.Н., 1999].

У здоровых мужчин-студентов вуза со срывом адаптации (ГР4) наблюдался 3-й класс ритмограммы по Е.А. Березному и А.М. Рубину (1997), с гиперадаптивным воздействием на сердечный ритм симпатического отдела ВНС, активацией кардио-стимулирующего и вазоконстрикторного эффектов продолговатого мозга.

В процессе анализа полученных результатов было обращено внимание на тот факт, что у мужчин в ГР3 и, больше в ГР4, практически у всех показателей спектрально-временного анализа ВСР наблюдается большой размах переменных значений 75-й и 25-й перцентилей. Для дальнейшего анализа распределения частот были построены гистограммы по основным переменным ВСР, которые вместе со спектрограммами кросс-анализа KRS показали, что срыв адаптационно-приспособительных процессов у здоровых мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе может происходить по двум механизмам: 1) суммарным снижением всех уровней регуляции с преобладанием симпатических влияний на сердечный ритм и перенапряжением центральных механизмов регуляции CCC; 2) при выраженной ваготонии с появлением кардио-респираторного дисихронизма. Последний механизм встречается реже и, возможно, связан с декомпенсацией в системе дыхания и угнетением дыхательного центра, что требует дальнейших исследований.

В более ранних исследованиях была отмечена важная роль изучения параметров макрогемодинамики при диагностике различных дезадаптационных состояний на доклиническом этапе у лиц молодого возраста [Бехтерева Т.Л., 2004; Хурса Р.В., 2015]. Имеется достаточно много работ, посвященных особенностям центральной и регионарной мозговой гемодинамики у здоровых лиц молодого возраста [Демидов В.А.,

Хаснутдинов Н.Ш., Мавлиев Ф.А., 2008; Головченко А.И., Востоцкая И.Ф., Осипова И.Л., 2012; Мельник С.Н., Сукач Е.С., Савченко О.Г., 2014; Панина Н.Г., Исупов И.Б., Ушанов Г.А., 2015; Бабиянц А.Я., Хананашвили Я.А., 2018]. Функциональный резерв системы кровообращения тем выше, чем меньше требуется усилий для адаптации к обычным условиям жизнедеятельности, в ходе которой происходит как своевременная мобилизация резервов, так и их восстановление [Курзанов А.Н., Заболотских Н.В., Ковалев Д.В., 2016]. Ранее исследование мозгового кровотока у студентов в условиях экзаменационного стресса показало наличие расширения резистивных артерий с развитием цереброваскулярного венозного застоя и предпосылок развития сосудистой дистонии [Исупов И.Б., Мандриков В.А., Лиходеева В.А., 2017]. При этом в доступной литературе не было найдено работ по изучению особенностей центральной и регионарной мозговой гемодинамики у мужчин-студентов 1-го курса вуза с разным ПАРС, характеризующим различную степень напряженности адаптационных механизмов организма.

Исходя из поставленной цели и задач были изучены функциональные особенности центральной и регионарной мозговой гемодинамики у здоровых мужчин с разными уровнями адаптационных возможностей организма по ПАРС.

Полученные нами результаты показали, что у здоровых мужчин-студентов с удовлетворительной (ГР1), напряженной (ГР2), неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и срывом адаптационных механизмов (ГР4) преобладал нормокинетический тип регуляции кровообращения без повышения показателей артериального кровяного давления на фоне тенденции к увеличению сократительной функции миокарда (увеличение средних значений УОК и МОК), то есть, нормокинетический тип регуляции кровообращения достигается за счет

увеличения силы сердечных сокращений, при нормальных показателях ЧСС и периферического сосудистого сопротивления, что указывает на напряженную адаптационную работу сердечно-сосудистой системы.

Изучение состояния мозговой гемодинамики у студентов-первокурсников с удовлетворительной и напряженной адаптацией (ГР1 и ГР2) показало, наличие у них снижения межбассейновой и межполушарной интенсивности артериального кровотока при сохранном тоне вен и сосудов артериального русла, что соответствовало норморезистивному типу мозгового кровообращения. Анализ коэффициента асимметрии выявило наличие в ГР1 умеренной межбассейновой асимметрии кровотока (КА от 15,9-21,4%), а в ГР2 выраженной асимметрии (КА от 29,7-30,5%) в обоих полушариях с усилением кровоснабжения в области внутренних сонных артерий.

У мужчин-студентов с неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и её срывом (ГР4) при фоновой записи интенсивность артериального кровотока в области внутренних сонных артерий находилась в норме, а в вертебробазилярных бассейнах с обеих сторон была снижена. Кроме того, наблюдалось снижение тонуса крупных, средних и мелких артерий в вертебробазилярной области с обеих сторон при сохранном периферическом сосудистом сопротивлении и венозного оттока во всех бассейнах. При проведении в ГР3 и ГР4 функциональной пробы с изменением положения головы (повороты вправо, влево, сгибание и разгибание) были обнаружены нарушения дистонического характера во всех бассейнах ($p \leq 0,05$), в виде уменьшений артериального притока и венозного оттока, а также снижение тонуса средних и мелких артерий в области внутренних сонных и больше в вертебробазилярных артериях. Функциональный характер дистонии по гипотоническому типу у мужчин в ГР3 и ГР4 был подтвержден пробой с нитроглицерином. Анализ коэффициента асимметрии межбассейнового и межполушарного перераспределения церебрального кровотока показал, что

по мере ухудшения адаптационных возможностей организма у здоровых мужчин-студентов в ГР3 и ГР4 наблюдается значимое увеличение интенсивности артериального кровотока в области внутренних сонных артерий правого ($p \leq 0,03$) и левого полушария головного мозга ($p \leq 0,04$), питающих префронтальную область коры головного мозга, ответственную за множество психических процессов человека [Мачинская Р.И., 2015].

Более ранние исследования показывают наличие прямой взаимосвязи между состоянием церебрального кровотока и особенностями центральной гемодинамики как у лиц с сердечно-сосудистой патологией, так и у здоровых лиц [Маколкин В.И., Подзолков В.И., Павлов В.И., 2003; Тодуа Ф.И., Гачечиладзе Д.Г., 2008; Mahmud A., Felly J., 2003]. В нашей работе, учитывая, что у всех студентов-первокурсников мужского пола был нормокинетический тип регуляции кровообращения, только при дезадаптации была выявлена умеренная прямая взаимосвязь между ЧСС и скоростью артериального кровотока во фронто-мастоидальных отведениях слева и справа (РИ Fs и РИ Fd; $r \leq 0,302$, $p \leq 0,031$).

Следующим этапом работы было изучение психоэмоционального состояния и особенностей когнитивного процесса у студентов-первокурсников с разными показателями активности регуляторных систем. По данным А.С. Трегуба и соавт. (2018), адаптация у мужчин, протекающая за счёт увеличения активности симпатического отдела ВНС, приводит к повышению психоэмоционального напряжения личности [Трегуб А.С., Кузнецова Н.В., Бутовец Г.В., 2018]. В ряде исследований, посвященных вегетативной регуляции и уровню развития когнитивных функций у практически здоровых лиц, получены сведения о более высоком уровне умственной работоспособности профессиональных спортсменов и логично более высоком уровне адаптивных возможностей в этой категории испытуемых, что вероятно связано с более интенсивным и частым действием стрессовых факторов [Чайников П.Н., Черкасова В.Г., Кулеш А.М., 2017].

В настоящем исследовании было выявлено, что все обследованные студенты-первокурсники, вне зависимости от напряжения их адаптационных механизмов и стрессовой нагрузки, имеют неустойчивый, противоречивый тип личности; средний уровень непродуктивной нервно-психической напряженности; сосредоточенность на своих проблемах и с настоящей низкой работоспособностью; высокой эффективностью умственных операций классификации и анализа; сенсорно-перцептивным способом переработки полученной информации с преобладанием образности мышления над вербальностью; с высокой степенью стрессовой нагрузки, что характерно для повышенного риска развития психосоматических заболеваний. Однако у студентов-первокурсников имелись существенные психоэмоциональные и когнитивные различия в зависимости от напряжения показателя активности регуляторных систем.

У студентов с удовлетворительными показателями адаптационных механизмов (ГР1) процессы ригидности и гибкости мышления были сбалансированы, скорость обработки информации соответствовала средним значениям [1,5 (1,2; 1,7) бит/с]. У молодых мужчин с напряжением адаптационных механизмов (ГР2) наблюдалось наименьшее количество ошибок, минимальное время выполнения задания и самая высокая интерференция [2,5 (2,0; 2,9) бит/с, $p \leq 0,05$], которая является показателем жесткого контроля и слабой автоматизации познавательных функций, то есть, высокой ригидности мышления и низкой его гибкости, также наблюдалась самая высокая эффективность сравнения и обобщения [15,0 (12,2; 15,0) баллов].

По мере нарастания дезадаптации (ГР3и ГР4) у студентов-первокурсников снижается работоспособность, увеличиваются энергозатраты, преобладает гетерономность поведения с усилением пассивного, зависимого положения ($p=0,045$), с увеличением стрессовой

нагрузки и нервно-психического напряжения с высоким риском развития психосоматических заболеваний ($p \leq 0,05$). Кроме того, наблюдается существенное снижение эффективности умственных операций классификации и анализа информации ($p = 0,045$), хотя средние их значения остаются высокими. У студентов с неудовлетворительной адаптацией (ГР3) и ее срывом (ГР4) выявляется высокая способность тормозить более сильные по своей природе вербальные функции, ради восприятия цвета, что указывает на гибкий контроль и сильную автоматизацию познавательной функции, с увеличением количества ошибок и времени выполнения задания ($p \leq 0,035$). Таким образом, умеренное напряжение адаптационных процессов организма, до уровня ПАРС = 3-4 балла, способствует наилучшей эффективности когнитивного процесса.

Моделирование острой стрессовой нагрузки у животных приводит к изменению поведения и повышению ситуативной тревожности [Ясенявская А.Л., Сергалиева М.У., Самотруева М.А., 2017]. В настоящем исследовании была проведена попытка изучения состояния механизмов нейрогуморальной регуляции деятельности кардио-респираторной системы, центральной и мозговой гемодинамики, а также когнитивных способностей у мужчин-студентов с разным ПАРС при моделировании острой стрессовой нагрузки. В качестве модели психоэмоционального нагрузочного тестирования (ПЭНТ) нами использовался Струп-тест, который позволяет количественно оценить время процесса переработки информации.

Полученные результаты показали, что, в процессе адаптационно-приспособительной деятельности на фоне острого стрессорного моделирования при ПЭНТ первой страдает когнитивная сфера при сохранных нейрогуморальных механизмах регуляции ритма сердца и неизменных показателях центральной и мозговой гемодинамики. Этот результат нам кажется очень важным именно в контексте его практической

значимости. Известно, что в стандарт медицинских профилактических осмотров здоровых лиц входит анализ показателей центральной гемодинамики (ЧСС, САД, ДАД, СДД), состояние которых никак не отражает дистресс, связанный с адаптационно-приспособительной деятельностью при обучении в вузе, так как первой страдает именно психическая сфера со снижением когнитивной способности. Кроме того, коэффициенты корреляции между изученными психофизиологическими показателями показали, что напряжение адаптационных резервов организма у мужчин-студентов, связанное с информационным стрессом на начальных этапах обучения в вузе, не сопровождается существенной динамикой показателей центральной гемодинамики.

На основании проведенного исследования была предпринята попытка выделения признаков эффективности и неэффективности адаптационно-приспособительной деятельности студентов-мужчин на начальных этапах обучения в вузе.

Увеличение суммарного эффекта воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции (TP), преобладание на сердечную деятельность парасимпатического отдела ВНС (RVSD), нормальный отток крови в области внутренних сонных артерий (ДИА Fmd, Fms) и в вертебробазиллярной области (ДИА Omd, Oms) обоих полушарий головного мозга, преобладание в личностном балансе автономности (Г-А), способствует наилучшей адаптации мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе.

Снижение показателя общей мощности спектра ВСР, отражающего уменьшение суммарного воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции (TP), повышение активности центральных симпатических и гуморально-метаболических влияний на сердечный ритм (VLF), снижение активности парасимпатического звена регуляции кардио-респираторной

системы (HF), увеличение интенсивности артериального кровотока в области внутренних сонных артерий справа и слева (Fms, Fmd), преобладание в личностном балансе гетерономности (Г-А), снижение эффективности умственных операций классификации и анализа (ИП), отражают срыв адаптационных возможностей организма у мужчин.

ВЫВОДЫ

1. На начальных этапах обучения в вузе 40,0% (n=60) мужчин-студентов имели удовлетворительное состояние адапционных резервов организма, 23,3% (n=35) обучающихся находились в состоянии небольшого функционального напряжения, 24,7 % (n=37) студентов имели неудовлетворительную адаптацию, а 12,0 % (n=18) - срыв адаптации.

2. У мужчин-студентов по мере нарастания напряжения адапционных резервов организма повышается суммарный эффект всех уровней регуляции на сердечный ритм, увеличивается влияние на сердечную деятельность парасимпатического отдела ВНС на фоне повышения общего психоэмоционального напряжения ($p \leq 0,03$). Срыв адапционных процессов у мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе чаще наблюдается при суммарном снижении всех уровней регуляции с преобладанием симпатических влияний и перенапряжением центральных механизмов регуляции кардио-респираторной системы и реже сопровождается повышением всех звеньев регуляции с преобладанием парасимпатического отдела ВНС на сердечную деятельность и угнетением дыхательной функции.

3. У всех мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе вне зависимости от состояния их адапционных резервов был выявлен нормокинетический тип регуляции кровообращения, который достигался за счет увеличения силы сердечных сокращений, что указывает на напряженную адапционную работу сердечно-сосудистой системы.

У лиц с удовлетворительной и напряженной адаптацией тип кровообращения в сосудах головного мозга соответствовал норморезистивному с умеренной асимметрией межбассейнового кровотока с усилением кровоснабжения в области фронто-мастоидальных отведений с обеих сторон ($p \leq 0,03$).

У мужчин с неудовлетворительной адаптацией и ее срывом наблюдалась дистония сосудов головного мозга со снижением тонуса крупных, средних и мелких во всех бассейнах, больше в вертебробазилярной области обоих полушарий головного мозга. Кроме того, межбассейновая асимметрия кровотока становится выраженной с усилением мозговой гемодинамики в области внутренней сонной артерии с обеих сторон, питающих префронтальную область коры головного мозга, ответственную за множество психических процессов человека ($p \leq 0,04$).

4. У обследованных студентов-первокурсников мужского пола выявлен средний уровень непродуктивной нервно-психической напряженности, сосредоточенность на своих проблемах с настоящей низкой работоспособностью, высокой степенью стрессовой нагрузки, высокой эффективностью умственных операций классификации и анализа и сенсорно-перцептивным способом переработки полученной информации с образностью мышления. По мере нарастания дезадаптации у мужчин-студентов снижается работоспособность, увеличиваются энергозатраты, преобладает гетерономность поведения с усилением пассивного, зависимого положения ($p=0,045$), с увеличением стрессовой нагрузки и нервно-психического напряжения с высоким риском развития психосоматических заболеваний ($p \leq 0,05$). По мере ухудшения адаптации наблюдается существенное снижение эффективности умственных операций классификации и анализа информации ($p=0,045$), хотя средние их значения остаются высокими. Кроме того, у студентов с неудовлетворительной адаптацией и ее срывом выявляется высокая способность тормозить более сильные по своей природе вербальные функции ради восприятия цвета, что указывает на гибкий контроль и сильную автоматизацию познавательной функции, с увеличением количества ошибок и времени выполнения задания ($p \leq 0,035$).

5. При моделировании острой стрессовой нагрузки у здоровых молодых мужчин-студентов вне зависимости от состояния их адаптационных резервов организма первой страдает когнитивная сфера при сохранных нейрогуморальных механизмах регуляции ритма сердца и неизменных показателях центральной и мозговой гемодинамики ($p \leq 0,035$).

6. Наиболее эффективная адаптация организма мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе наблюдается при увеличении суммарного эффекта воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции, преобладание на сердечный ритм парасимпатического отдела ВНС, нормальный отток крови в области внутренних сонных артерий и в вертебробазиллярной области обоих полушарий головного мозга, преобладание в личностном балансе автономности ($p \leq 0,054$). Неэффективная адаптация организма у мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе наблюдается при уменьшении суммарного воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции, повышении активности центральных симпатических и гуморально-метаболических влияний на сердечный ритм, снижении активности парасимпатического звена регуляции кардио-респираторной системы, увеличении интенсивности артериального кровотока в области внутренних сонных артерий справа и слева, преобладании в личностном балансе гетерономности и снижении эффективности умственных операций классификации и анализа ($p \leq 0,044$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для обеспечения мероприятий по улучшению психофизиологической адаптивности мужчин-студентов к образовательному процессу в вузе необходима комплексная оценка функционального состояния их организма с оценкой различных иерархических уровней его системной организации: нейро-гуморальных механизмов регуляции кардио-респираторной системы, гемодинамического гомеостаза и психоэмоционального состояния.
2. С целью эффективного выявления неудовлетворительной адаптации организма и ее срыва и для сохранения здоровья у мужчин-студентов на начальных этапах обучения в вузе помимо оценки показателей центральной гемодинамики рекомендуется исследовать ВСР с оценкой показателя активности регуляторных систем (ПАРС) и регионарный мозговой кровоток.
3. У мужчин-студентов, обучающихся на 1 курсе при проведении профилактических осмотров в состав медкомиссий рекомендовано включать психологов для своевременной оценки их психоэмоционального состояния с помощью теста Люшера, методики «Исключение понятий» и Струп-теста.
4. Среди критериев неэффективной адаптации следует обращать внимание на снижение показателя общей мощности спектра (TP), повышение активности мощности спектра сверхнизкой частоты (VLF), снижение активности мощности спектра высокой частоты (HF) компонентов спектрального анализа ВСР; увеличение интенсивности артериального кровотока в области внутренних сонных артерий в обоих полушариях головного мозга (Fms, Fmd), преобладание в личностном балансе гетерономности, снижение эффективности умственных операций классификации и анализа.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АЧП – амплитудно-частотный показатель
- ВНС – вегетативная нервная система
- ВСР – вариабельность сердечного ритма
- ДАД – диастолический показатель артериального давления
- ДИА – диастолический индекс
- ДИК – диастолитический индекс
- КА – коэффициент асимметрии
- МОК – объем крови минутный
- ОПСС – общее периферическое сопротивление сосудов
- ПАРС – показатель активности регуляторных систем
- ПВО – показатель венозного оттока
- ПЭНТ – психо-эмоциональное нагрузочное тестирование
- РИ – реографический индекс
- САД – систолический показатель артериального давления
- СДД – среднегемодинамический показатель артериального давления
- СИ – сердечный индекс
- ССС – сердечно-сосудистая система
- УИ – ударный индекс
- УОК – объем крови ударный
- УПСС – удельное периферическое сосудистое сопротивление
- Fmd – фронтально-мастоидальное отведение справа
- Fms – фронтально-мастоидальное отведение слева
- Omd – окципитально-мастоидальное отведение справа
- Oms – окципитально-мастоидальное отведение слева
- KRS – кардио-респираторный синхронизм

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адильбекова, А.Б. Вопросы диагностики донозологических состояний организма молодых людей / А.Б. Адильбекова // Nauka i studia. – 2017. – Том 3. – № 5. – С. 17–19.
2. Агаджанян, Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье: Учебное пособие / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева– Москва: Изд-во РУДН, 2006. – С. 119–165.
3. Айзенк, Г. Проверьте свои способности / Г.Айзенк. – М., 1972. –121 с. Айзенк, Г. Парадоксы психологии / Г.Айзенк. – М.: Эксмо-Пресс, 2009. –352 с.
4. Айзман, Р.И. Психофизиологические и личностные особенности студентов первого курса педагогического вуза /Р.И. Айзман, А.В. Лебедев, Н.И. Айзман, В.Б. Рубанович // Сибирский педагогический журнал. –2013. –№6.– С. 244–252.
5. Аллахвердов, В.М. Феномен Струпа: интерференция как логический парадокс / В.М. Аллахвердов, М.В. Аллахвердов // Вестник С.-Петерб. ун-та. Сер. 16. – 2014. – Вып. 4. – С. 90–102.
6. Алленова, Е.А. Физиологические подходы к оценке влияния экологических факторов на функциональное состояние организма / Е.А. Алленова, Г.В. Чернова, О.П. Эндебера. В сб.: Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Материалы докладов естественно– научных секций региональной университетской научно– практической конференции. Серия «Естественные науки». –2017. – С. 291–296.
7. Аль-Шаммари, М.Я.И. Анализ системных параметров гемодинамики у студентов-первокурсников разных этических групп с учетом типа автономной регуляции сердечного ритма / М.Я.И. Аль-Шаммари, Т.А. Погребняк, С.Д. Чернявских, И.И. Горбунова // Вестник РУДН. Серия: Медицина. – 2019. – Vol. 23. – N 1. – С. 9-18.

8. Андреева Д.А. О понятии адаптация. Исследования адаптации студентов к условиям учебы в вузе. // Человек и общество.– Л.: ЛГУ – 1973. – Вып. 13. – С. 62–69.
9. Андреева, Г.М. Психология социального познания / Г.М. Андреева. – М.: Аспект Пресс, 2007. – 340 с.
10. Андреева, Е.А. Особенности проявления стресса у студентов во время сдачи экзаменационной сессии / Е.А. Андреева, С.А. Соловьева // Азимут научных исследований: педагогика и психология. Некоммерческое Партнерство «Институт направленного образования» (Тольятти). – 2016. – Т. 5. № 1 (14). – С. 140 – 143.
11. Андреевская, М.В. Физиологические и психофизиологические аспекты деятельности студентов медицинского вуза / М.В. Андреевская, Д.В. Лаба, В.В. Ходулин. – В сб.: «Профилактическая медицина – 2019». Сборник научных трудов Всероссийской научно– практической конференции с международным участием. – 2019. – С. 29– 33.
12. Антонов, А.А. Гемодинамика для клинициста (физиологические аспекты) / А.А. Антонов. – М.: Аркомис-ПрофиТТ, 2004. – 99 с.
13. Антропов, Е.С. Сравнительная характеристика состояния костно-мышечной и вегетативной нервной систем скалолазов детского и подросткового возраста в зависимости от уровня спортивного мастерства / Е.С.Антропов, В.Г.Черкасова, С.В.Муравьев, И.В. Крылова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. –2016. – Т. 11(4). – С. 195–202.
14. Апчел, В.Я. Стресс и стрессоустойчивость человека / В.Я. Апчел, В.Н. Цыган. – СПб.: Питер, 1999. – 86 с.
15. Аршинова, Н.Г. Использование показателей центральной гемодинамики и сердечного ритма для оценки функционального состояния спортсменов высокой квалификации / Н.Г. Аршинова, А.Д. Викулов,

- М.В. Бочаров // Ярославский педагогический вестник – 2010 – № 4 – Том III. – С. 53–60.
16. Бабиянц, А.Я. Мозговое кровообращение: физиологические аспекты и современные методы исследования / А.Я. Бабиянц, Я.А. Хананашвили // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2018. – № 3. – с.46–54.
 17. Бабунц, И.В. Азбука анализа variability сердечного ритма / И.В. Бабунц, Э.М. Мириджанян, Ю.А. Машаех. – Ставрополь, 2002. – 112 с.
 18. Баданина, Л.П. Соотношение психологических и нейропсихологических коррелятов эмоциональной неустойчивости у младших школьников: Автореф. дис.... канд. псих.наук. / Л.П. Баданина. – СПб., 1996. –25 с.
 19. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – С. 298.
 20. Баевский, Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин. – М.: Наука; 1984. –224 с.
 21. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – С. 265.
 22. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. –2001. – №24. – С.65–87.
 23. Баевский, Р.М. Физиологическая норма и концепция здоровья / Р.М. Баевский // Рос.физиол. журн. – 2003. – Т. 89, № 4. – С. 473–489
 24. Баевский, Р.М. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – №3. – С. 106– 127.

25. Баевский, Р. М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика / Р.М. Баевский // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – № 1. – С. 54–64.
26. Бароненко, В.А. Здоровье и физическая культура студента / В.А. Бароненко, Л.А. Рапопорт – М.: Альфа-М: ИНФРА-М. – 2009. –336 с.
27. Барсуков, А. Кардиальные особенности у мужчин молодого возраста, страдающих вазовагальными обмороками / А. Барсуков, А. Бобров, О. Чепчерук и др. // Врач. – 2019. – Т. 30(9). – С. 48– 52.
28. Бахарева, Н.С. Определение зависимости стрессоустойчивости от возраста и гендерных различий данного показателя / Н.С. Бахарева // Международный научно-исследовательский журнал. –2015.–7(38). –Ч. 5. –С.10–12.
29. Беспалова, Т.В. Физиологические основы донозологической диагностики различных форм гиперактивности и нарушения внимания / Т.В. Беспалова // Медицинская наука и образование Урала. – 2011. – № 2. – С. 105–108.
30. Беспалова, Т.В. Типологическая variability физиологической индивидуальности человека (системная оценка морфофункциональных и психофизиологических характеристик, физиологическая норма и основы диагностики донозологических состояний) : автореферат дис. ... д-ра мед.наук / Т. В. Беспалова. – Курган, 2013. – 46.
31. Бергис, Т.А. Особенности стрессоустойчивости студентов медицинского колледжа г. Тольятти / Т.А. Бергис, Ю.Н. Екимова // Балканско- научное обозрение. – 2019. – Т. 3. – № 2 (4). –С. 83– 85.
32. Березин Ф. Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека / Ф. Б. Березин. – Л.: Наука, 2018. – 270 с.
33. Березовская, Р.А. Отношение менеджеров к своему здоровью как фактор профессиональной деятельности. Автореф. дисс.... канд. псих.наук / Р.А. Березовская. – СПб., 2001. – 24 с.

34. Березный, Е.А. Практическая кардиоритмография / Е.А. Березный, А.М. Рубин. – СПб, 1997. – 143 с.
35. Берн, Ш. Гендерная психология / Ш. Берн. – СПб.; М., 2001. – 320 с.
36. Беспятов, А.Б. Синхронизация колебательных процессов в кардиореспираторной системе: эксперимент, модели. Дис канд. физико-математических наук / А.Б. Беспятов. – Саратов, 2005. – 161 с.: ил.
37. Бехтерева, Т.Л. Лечебно-диагностические возможности коррекции макрогемодинамики при заболеваниях внутренних органов и у здоровых лиц: автореф. дис ... канд. мед. наук / Т.Л. Бехтерева. – Тула, 2004. – 24с.: ил.
38. Богданчикова, Л.В. Исследование влияния стресса на уровень когнитивно– аффективных и соматических расстройств у студентов медицинского вуза / Л.В. Богданчикова, А.Б. Колесникова, Евг.Н. Мокашева, Е.Н. Мокашева // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 5– 4. – С. 32– 35.
39. Богородицкий, И.Б. Особенности влияния экзаменационных сессий на физическую подготовленность студентов / И.Б. Богородицкий, В.Н. Бородаенко, А.Ю. Соловьев // Современные проблемы права, экономики и управления: Частное учреждение высшего образования Институт законовещения и управления ВПА (Тула). – 2015. – № 1. – С. 177 – 183.
40. Бодров, В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление / В.А. Бодров. – М.: ПБР СЭ, 2006. – 528 с.
41. Бодров, В.А. Информационный стресс: Учебное пособие для вузов / В.А. Бодров. – М.: ПЕР СЭ, 2008. – 352 с.
42. Бокерия, Л.А. Вариабельность сердечного ритма: методы измерения, интерпретация, клиническое использование / Л.А. Бокерия, О.Л. Бокерия, И.В. Волковская // Анналы аритмологии. – 2009. – № 4. – 21– 32.

43. Боровиков В. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. – М.: Компьютер Пресс, 2001. – 301 с.
44. Булнаева, А.Ф. Стрессоустойчивость студентов 1 и 2–го курсов вуза / А.Ф. Булнаева, О.А. Булнаева // Система менеджмента качества: опыт и перспективы. – 2018. – № 7. – С. 123–126.
45. Вейн, А.М. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика / Под ред. А.М. Вейна. – М.: Медицинское информационное агентство, 2000. – 752 с.
46. Величковская, С.Б. Психологические трудности студентов в учебном процессе и возможности их преодоления / С.Б. Величковская // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. – 2018. – № 2 (796). – С. 212–224.
47. Винокуров, А.И. Взаимосвязь индивидуальных и личностных характеристик человека: Автореф. дис.... канд. псих. наук / А.И. Винокуров. – СПб., 1996. – 26 с.
48. Власов Т.Д. Механизмы гуморальной регуляции сосудистого тонуса // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2002. – № 4. – С. 68–73.
49. Водопьянова, Н.Е. Психодиагностика стресса / Н.Е. Водопьянова. – СПб.: Питер, 2009. – 225 с.
50. Гаврилова, Ю.А. Индивидуализация образовательного процесса как фактор повышения стрессоустойчивости и сохранения здоровья студентов медицинского вуза / Ю.А. Гаврилова. – В сб.: «Педагогика и психология современного образования: теория и практика». Материалы 73–й научно–практической конференции. Под научной редакцией Л.В. Байбородовой. – 2019. – С. 85–89.
51. Галушко, Т.Г. Формирование социальной адаптации у студентов 1 курса медицинского университета/ Т.Г. Галушко, Л.Ю. Емелина. – В

- сб.: Проблемы толерантности и социокультурной интеграции в поликультурной образовательной среде российского вуза материалы VII научно-практической конференции студентов и молодых ученых с международным участием. – Астрахань, 2019. –С. 101–106.
52. Гафарова, Д.Д. Преодоление стресса у студентов в период сессии путем организации самостоятельных занятий физической культурой / Д.Д. Гафарова // Современные научные исследования и инновации. – 2017. –№ 12.[Электронный ресурс]. URL:<http://web.snauka.ru/issues/2017/12/84916>.
53. Геворкян, Э.С. Изменение некоторых психофизиологических показателей студентов в период экзаменационной сессии / Э.С. Геворкян, А.В. Даян, Ц.И. Адамян и др. // Гигиена и санитария. – 2002. –3. – С. 41.
54. Геворкян, Э.С. Влияние экзаменационного стресса на психофизиологические показатели и ритм сердца студентов / Э.С. Геворкян, А.В. Даян, Ц.И. Адамян и др. // Журн. высш. нерв, деятельности. – 2003. – Т. 53(1). – С. 46.
55. Гельман, В.Я. Медицинская информатика. Практикум / В.Я. Гельман. – СПб.: Питер, 2002. – 468 с.
56. Герасимова, Н. Ценностные ориентации личности в период ранней взрослости / Н. Герасимова // Ананьевские чтения– 98: Материалы научно– практической конференции. – СПб., 1998. – С. 90– 91.
57. Герасимов, И.Г. Проблема понятия «функциональное состояние» в современной физиологии / И.Г. Герасимов // Успехи физиологических наук. – 2011. – Т. 42 – № 2. – С. 90–96.
58. Глебова, Ю.А. Информационный стресс: признаки, стадии, защита и лечение / Ю.А. Глебова. – В сборнике: Сборник конференций Сборник материалов международных научно-практических конференций. Под редакцией А.А. Коротких. – 2018. –С. 66– 69.

59. Головченко, А.И. Состояние функционально-резервных возможностей сердечно-сосудистой системы студенток с разным уровнем двигательной активности / А.И. Головченко, И.Ф. Востоцкая, И.Л. Осипова // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2012. – №8 – С.25–29.
60. Городецкая, И.В. Анализ уровня стрессоустойчивости студентов витебского государственного медицинского университета / И.В. Городецкая, Н.Ю. Коневалова, О.И. Солодовникова // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2013. – Т. 12. – № 4. – С. 140–145.
61. Грачева, О.А. К вопросу о проблеме экологозависимых заболеваний / О.А. Грачева, А.А. Муравьев, Н.С. Маркова. – В сб.: Экология: вчера, сегодня, завтра Материалы всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 134-137.
62. Грошев, И.В. Половой диморфизм и поведение в конфликте / И.В. Грошев // Психология: итоги и перспективы: Материалы научно–практической конференции. – СПб., 1996. – С. 13– 15.
63. Грошев, И.В. Половые различия и сравнительная характеристика скорости реакции / И.В. Грошев // Ананьевские чтения– 2000: Материалы научно– практической конференции. – СПб., 2000. – С. 79– 80.
64. Гундаров, И.А. О нормативах центральной гемодинамики, определяемых методом тетраполярной грудной реографии / И.А. Гундаров, Ю.Т. Пушкарь, Е.Н. Константинов // Терапевтический архив – 1983. – № 4. – С. 26–28.
65. Данилова, Н.С. Физиологические и эмоциональные последствия стресса у подростков / Н.С. Данилова, Н.А.Юркевич. – В сб.: Наука, образование, инновации: апробация результатов исследований. Материалы международной (заочной) научно–

- практической конференции. Под общей редакцией А.И. Вострецова. – 2019. – С. 930– 937.
66. Демина, Л.Д. Психическое здоровье и защитные механизмы личности /Л.Д. Демина. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2012. – С.144.
67. Джебраилова, Т.Д. Индивидуальные особенности вегетативного обеспечения целенаправленной деятельности студентов при компьютерном тестировании / Т.Д. Джебраилова, Р.Г. Сулейманова, Л.И. Иванова, Л.В. Иванова // Физиология человека. – 2012. – Т. 38(5). – С. 58– 66.
68. Докина, Е.Д. Факторы риска и распространенность субклинических форм сердечно-сосудистых заболеваний среди лиц трудоспособного возраста / Е.Д. Докина, И.С. Баринова, А.Л. Кукушкин и др. // Клиническая медицина. – 2009. – № 1. – С. 21–24.
69. Долинина, О.Н., Каримов Р.Н. Методы обработки многомерных данных объектов числовой и нечисловой природы / О.Н. Долинина, Р.Н. Каримов // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2006. – Т. 2. – № 1(12). – С. 100–109.
70. Дудник, Е.Н. Формализованный критерий респираторно-кардиальной синхронизации в оценке оперативных перестроек вегетативного гомеостазиса / Е.Н.Дудник, О.С. Глазачев // Физиология человека. – 2006. – Том 32. –№ 4. – С. 49–56.
71. Дюкова, Г.М. Синдром вегетативной дистонии: современный взгляд на диагностику и терапию / Г.М. Дюкова // Эффективная фармакотерапия. – 2017 – №31. – С.62– 68.
72. Захаркевич, А.С. Влияние стрессовых факторов при обучении на процессы адаптации у студентов / А.С. Захаркевич, В.А. Кравченко//В сб.: Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века материалы 19- й международной научной конференции. В трех

- частях. Под общей редакцией: С. А. Маскевича, С. С. Позняка. –2019. – С. 226– 229.
73. Заболотских, Н.В. Особенности артериального мозгового кровотока у лиц с разными типами системной гемодинамики / Н.В. Заболотских, Я.А. Хананашвили // Вестник ВолГМУ. – 2007. – №4 (24) – С.67–70.
74. Заболотских, Н.В. Реакции центральной и церебральной гемодинамики во время активного ортостаза у здоровых лиц / Н.В. Заболотских // Физиология человека. – 2008. – № 5. – С. 71–77.
75. Заболотских, Н.В. Допплерографическая характеристика артериального мозгового кровотока у лиц с различными типами системной гемодинамики / Н.В. Заболотских // Кубанский научный медицинский вестник. – 2012. – №5. – С.111–113.
76. Занкович, А.А. Особенности мозгового кровообращения студентов с различными типами церебральной микроциркуляции / А.А. Занкович, И.Б. Исупов // Морфология. – 2008. – Т. 133. – № 2. – С. 50.
77. Зараковский, Г.М. Психологические и физиологические проявления процесса адаптации населения России к новым социально-экономическим условиям / Г.М. Зараковский, В.И. Медведев, Е.К. Казакова // Физиология человека. – 2007. – Т. 33(1). – С. 5–14.
78. Зиямухамедова, С.А. Возрастные особенности адаптации кардиореспираторной системы футболистов / С.А. Зиямухамедова, Л.Т. Сейдалиева // Интернаука. – 2020. – № 8– 1 (137). –С. 27– 28.
79. Зуйкова, Е.Г. Изучение стрессоустойчивости студентов в учебной деятельности / Е.Г. Зуйкова, Т.В. Бушма, А.Ю. Липовка и др. // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2019. – Т. 14. –№ 2. – С. 759–765.
80. Еременко, В.В. Взаимосвязь между уровнем стрессоустойчивости и концентрацией тестостерона в крови здорового мужчины / В.В.

- Еременко, В.Г.Абушкевич, Т.Н. Абушкевич, Е.Г. Потягайло // Кубанский научный медицинский вестник. – 2014. – №6. – С. 29– 33.
81. Ефанов, А.М. Особенности психофизиологической адаптации у студентов / А.М. Ефанов, О.Л. Ляхова, А.А. Анашкина // Наука-2020. – 2019. – № 11 (36). – С. 144–152.
82. Иванова, Е.С. Взаимосвязь жизнестойкости и различных типов гендерной идентичности у современной молодежи / Е.С. Иванова, Д.С. Ласнова // Инновации в науке. – 2016. – № 57(2). – С. 66–70.
83. Ильин, Е.В. Дифференциальная психофизиология мужчин и женщин / Е.В. Ильин. – СПб.: Питер, 2003. – 544. с. ил.
84. Исупов, И.Б. Типологические характеристики церебрального кровообращения молодых людей в динамике фармакологической пробы с нитроглицерином / И.Б. Исупов // Естествознание и гуманизм. –2010. – Т. 6. – № 1. – С. 34–35.
85. Исупов, И.Б. Системный анализ церебрального кровообращения человека / И.Б. Исупов. – Волгоград: Перемена, 2001. – 139 с.
86. Исупов, И.Б. Церебральное кровообращение молодых лиц в условиях комбинированных возмущающих воздействий на организм / И.Б. Исупов, В.Б. Мандриков, В.А. Лиходеева и др. // Вестник ВолгГМУ. – 2017. – 2(62). – с. 68-70.
87. Казначеев, В.П. Современные аспекты адаптации / В.П. Казначеев.– Новосибирск, 1980. – 192 с.
88. Калинина, Л. В. The concept of stress and methods of minimization of its impact on the human body / Л.В. Калинина // Молодой ученый. – 2019. – №32. – С. 125–128. – [Электронный ресурс] URL: [https://moluch.ru/archive/270/61921/].
89. Карпова, Д.А. Коммуникация: новые вызовы для молодежи / Д.А. Карпова // Вестник МГИМО университета. – 2013. – № 5 (32). –

- [Электронный ресурс] URL: [<http://cyberleninka.ru/article/n/internet-kommunikatsiya-novye-vyzovy-dlya-molodezhi>].
90. Каташинская, Л.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников и студентов г. Ишма / Л.И. Каташинская // Вестник Тюменского государственного университета. – 2009. – № 3. – С. 175–181.
 91. Кашковская, М.А. Распространенность депрессии у студентов разных курсов лечебного факультета по данным скринингового исследования с помощью шкалы Цунга / М.А. Кашковская, О.В. Авилов. – Инновационное развитие: потенциал науки и современного образования: сборник статей Международной научно-практической конференции в 3 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС Наука и Просвещение, 2018. – С. 256–260.
 92. Киёк, О.В. Динамика регуляторно-адаптивного статуса учащихся при обучении рабочим профессиям / О.В., Киёк, В.М. Покровский // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98. – № 3. – С. 314–318.
 93. Ким, Л.Б. Половые гормоны и кардиоваскулярный риск у мужчин-горнорабочих в условиях европейского севера / Л.Б. Ким, Г.С. Русских, М.М. Геворгян и др. // Физиология человека. – 2016. – Т. 42 (2). – С. 92–99.
 94. Кленова, М.А. Особенности выбора стратегий преодолевающего поведения мужчинами и женщинами / М.А. Кленова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Акмеология образования. Психология развития. – 2015. – №4 (16) – С.322–326.
 95. Клецина, И.С. Самореализация личности и гендерные стереотипы / И.С. Клецина. – Психологические проблемы самореализации личности. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1998. – Вып. 2. – С. 188–202.
 96. Клецина, И.С. Гендерные барьеры на пути личностной самореализации / И.С. Клецина. – Психологические проблемы самореализации личности. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1999. – Вып. 3. – С. 154–168.

97. Кобзева, О.В. Информационный стресс как индикатор социальной адаптации / О.В. Кобзева // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 54– 6. С. 278– 284.
98. Ковпак, Д. В. Депрессия. Современные подходы к диагностике и лечению / Д. В. Ковпак, Л. Л. Третьяк. – СПб: Наука и Техника, 2013. – 384 с.
99. Ковров, Г.В. Депрессия в общей практике / Г.В. Ковров, М.А. Лебедев С.Ю. Палатов // РМЖ. – 2010. – Т. 18.– №8 – С. 504–507.
100. Козлова, Н.С. Организация самостоятельной учебной деятельности и гигиена умственного труда студентов / Н.С. Козлова // Молодой ученый. – 2014. – №10. – С. 389–392.
101. Колесов, Д.В. Адаптация организма подростков к учебной нагрузке / Д.В. Колесов. – М., 1987. – 176 с.
102. Колпаков, В.В. Концепция типологической вариабельности физиологической индивидуальности. Сообщение I. Внутрипопуляционное разнообразие привычной двигательной активности человека и ее типовая оценка / В.В.Колпаков, Т.В. Беспалова, А.В. Брагин и др. // Физиология человека. – 2008. –Т.34. – №4. – С. 121–132.
103. Колпаков, В.В. Концепция типологической вариабельности физиологической индивидуальности. Сообщение II. Популяционная разнокачественность соматотипов в группах лиц с различным уровнем привычной двигательной активности / В.В. Колпаков, Т.В. Беспалова, А.В. Брагин и др. // Физиология человека. – 2009. –Т.35. – № 1. – С. 75– 83.
104. Колпаков, В.В. Концепция типологической вариабельности физиологической индивидуальности. Сообщение III. Психофизиологические особенности функциональных типов - лиц с различным уровнем привычной двигательной активности /

- В.В.Колпаков, Т.В. Беспалова, Н.Ю. Ларькина и др. //Физиология человека. – 2009. –Т. 35. –№ 5. –С. 88 –100.
105. Колпаков, В.В. Функциональные резервы и адаптивный потенциал лиц с различным уровнем привычной двигательной активности / В.В. Колпаков, Т.В. Беспалова, Томилова Е.А. и др. //Физиология человека. – 2011. –Т37. –№1. – С.105–117.
106. Колпаков, В.В. Физиологическая норма и донозологическая диагностика различных форм патологии / В.В. Колпаков, Т.В. Беспалова, Е.А. Томилова и др. //Медицинская наука и образование Урала. – 2011. – №2. – С. 80-85.
107. Колпаков, В.В. Системный анализ индивидуально-типологических особенностей организма / В.В. Колпаков, Т.В. Беспалова, Е.А. Томилова и др. // Физиология человека. – 2011. – Т 37. – №6. – С. 111–124.
108. Костюк, П.Г. Физиология адаптационных процессов / П.Г. Костюк. – М. : Наука, 2019. – 635 с.
109. Коробова В.Н. Особенности интегральных параметров сердечного ритма у больных нестабильной стенокардией и острым инфарктом миокарда и их прогностическое значение: Автореф. дис.... докт. мед.наук / В.Н. Коробова. – Курск, 2020. – 24 с.
110. Короленко, Ц.П. Личностные и диссоциативные расстройства: расширение границ диагностики и терапии / Ц.П. Короленко, Н.В. Дмитриева. Монография. – Новосибирск: НГПУ, 2006. – 448 с.
111. Краснов, Л. А. Мониторирование и анализ ритма сердца. Технические средства электронной и компьютерной диагностики в медицине : учеб.пособие / Л. А. Краснов, В. П. Олейник. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014. – 84 с.
112. Круглова, М.А. Мотивация активности личности как регулятор социального поведения / М.А. Круглова. – Ананьевские чтения– 99:

- Материалы научно–практической конференции. – СПб., 1999. – С. 44–45.
113. Крылова, Д.А. Стресс и формирование стрессоустойчивых состояний / Д.А. Крылова В сб.: Молодой исследователь: вызовы и перспективы. Сборник статей по материалам СЛ международной научно–практической конференции. –Москва, 2020. –С. 44–47.
114. Кузнецова, Е.А. Особенности когнитивных функций подростков с соматоформной вегетативной дисфункцией. Вестник ЮУрГУ / Е.А. Кузнецова // Серия «Психология». – 2016. – Т. 9(1). – С. 84–92.
115. Кудерова, Т.Ю. Анализ результатов исследования стрессоустойчивости в зависимости от личных качеств студентов / Т.Ю. Кудерова, Т.Ю. Кудерова, В.М. Минияров, В.М. Минияров. В сб.: Психология и педагогика XXI века: теория, практика и перспективы ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»; Харьковский национальный педагогический университет имени Сковороды; Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова; ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс». – 2016. – С. 428–435.
116. Куликов, В.П. Реакция мозговой гемодинамики на физическую нагрузку умеренной интенсивности / В.П. Куликов, К.К. Гатальский, Н.Л. Доронина и др. // Российский физиологический журнал. – 2007. – № 2 (93). – С. 161–163.
117. Курзанов, А.Н. Функциональные резервы организма: монография / А.Н. Курзанов, Н.В. Заболотских, Д.В. Ковалев. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 96 с.
118. Куряев, И.А. Стресс и стрессоустойчивость студентов / И.А. Куряев // Вестник российского университета дружбы народов. Серия: экология и безопасность жизнедеятельности. – 2013. – С. 64–67.

119. Лазаренко, В.И. Функциональная реография / В.И. Лазаренко // Сибирское медицинское обозрение. – 2004. – № 4. – С. 4–12.
120. Лебедева, К.А. Типовая вариабельность физиологической индивидуальности детского организма и донозологическая диагностика в педиатрии / К.А. Лебедева, Т.В. Беспалова // Бюллетень СО РАМН. – 2006. – Приложение. – С.108–109.
121. Леонова, Е.В. Патологическая физиология мозгового кровообращения / Е.В. Леонова. – Учебно-метод. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. Минск: БГМУ, 2007. – 40 с.
122. Люшер, М. «Какого цвета ваша жизнь. Закон гармонии в нас. Практическое руководство». / М. Люшер. – М.: Изд-во: "Гиппо", 2003. – 252 с.
123. Маколкин, В.И. Состояние микроциркуляций при гипертонической болезни / В.И. Маколкин., В.И. Подзолков, В.И. Павлов и др. // Кардиология. – 2003. – № 5. – С. 60.
124. Маленова, А.Ю. Особенности совладания с информационным стрессом в школьном возрасте / А.Ю. Маленова, А.А. Маленов // Социальная работа: современные проблемы и технологии. –2020. – № 1. – С. 132–144.
125. Малышев, И.В. Влияние творческого потенциала на стрессоустойчивость личности студентов в условиях образовательной среды вуза / И.В. Мавлышева. – В сб.: Гуманизация образовательного пространства Материалы международной научной конференции [Электронное издание]. –2016. –С. 938– 945.
126. Малышев, И.В. Характеристика стрессоустойчивости и адаптивности личности студентов первого курса / И.В. Малышев, В.С. Федосеева // Russian Journal of Education and Psychology. –2019. –Т. 10. –№ 6. –С. 39–44.

127. Мантрова, И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностик / И.Н. Мантрова. – Иваново: ООО «Нейрософт», 2007. – 211 с.
128. Марчик, Л.А. Особенности центральной гемодинамики мальчиков 7–8 лет / Л.А. Марчик, О.С. Мартыненко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 5–5 (47). – С. 82–85.
129. Маслова, Т.М. Тревожность личности как фактор развития стрессоустойчивости / Т.М. Маслова, А.В. Покацкая // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2019. – Т. 8. – № 2 (27). – С. 352–354.
130. Марищук В.Л. Поведение и саморегуляция человека в условиях стресса / В.Л. Марищук, В.И. Евдокимов. – СПб., 2001. – 260 с.
131. Маркосян, А.А. Развитие человека и надежность биологической системы / А.А. Маркосян // Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков. – 1969. – С.5–13.
132. Матюшкина, Е.Я. Учебный стресс у студентов при разных формах обучения / Е.Я. Матюшкина // Консультативная психология и психотерапия. - 2016.- № 2. - С. 47-63.
133. Матюшенко, Е.Т. Изучение стрессоустойчивости и степени эмоциональной реактивности у мужчин и женщин / Е.Т. Матюшенко // Научно– методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 801–805.
134. Медведева, Н.И. Влияние информационного стресса на психическое здоровье личности / Н.И. Медведева. В сборнике: «Психологическое здоровье личности: теория и практика»: сборник научных трудов по материалам III Всероссийской научно- практической конференции. – 2016. – С. 172–174.
135. Медведева, Н.И. Психологические условия формирования стрессоустойчивости личности информационному стрессу/ Н.И.

- Медведева. В сборнике: Современное общество: к социальному единству, культуре и миру Материалы международного форума. –2016. – С. 256– 258.
136. Мельник, С.Н. Состояние центральной гемодинамики молодых людей в зависимости от типа кровообращения при физических нагрузках / С.Н. Мельник, Е.С. Сукач, О.Г. Савченко // Проблемы здоровья и экологии. – 2014. – № 3 (41). – С.116–120.
137. Миронова, С.П. Здоровый образ жизни как средство повышения стрессоустойчивости студенческой молодежи / С.П.Миронова . – В сб.: Педагогические исследования и разработки 2020 сборник статей IV Международного научно– исследовательского конкурса. – Пенза, 2020. –С. 42– 45.
138. Мироновская, И.К. Психологическое здоровье как адаптационный ресурс студентов вуза / И.К. Мироновская, Е.И. // Финогенко Молодежный вестник ИрГТУ. – 2016. – № 1. – С. 36.
139. Михайлов, В.М. Вариабельность сердечного ритма. Опыт практического применения / В.М. Михайлов. – Иваново, 2000. –200 с.
140. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. Изд. второе, перераб. и доп. / В.М. Михайлов. – Иваново: Иван.гос. мед. академия, 2002. – 290 с.
141. Михайлова, Н.Л. //Механизмы функционирования висцеральных систем: Матер.научн. конф. / Н.Л. Михайлова. – СПб.,2005. –С.165–166.
142. Михайлова, Л.А. Показатели электрокардиограммы у здоровых лиц юношеского возраста, обучающихся в вузе / Л.А. Михайлова, Е.А. Мальцева // Человек. Спорт. Медицина. – 2013. – №1. – С. 48–51.
143. Михальчи, Е.В. Применение трансактного анализа для профилактики и диагностики профессиональных стрессов у персонала организаций / Е.В. Михальчи // Балканско научно обозрение. – 2019. – 3(5). –С. 50–53.

144. Михеева, А.В. Особенности соотношения стрессоустойчивости и тревожности у мужчин и женщин. / Е.В. Михеевы // Вестник РУДН, серия Педагогика и психология. – 2016. – № 2. – С.84– 90.
145. Модин, А.Ю. Влияние гравитационного фактора на распределение крови и кровотока в магистральных сосудах здорового человека / А.Ю. Модин // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 5. – С. 47–52.
146. Москаленко, Ю.Е. Физиологические и патофизиологические механизмы внутричерепной гемо- и ликвородинамики / Ю.Е. Москаленко, Т.И. Кравченко // Журнал фундаментальной медицины и биологии.– 2017–№ 4.–С. 3–11.
147. Мунтян, И.М. Выбор исследования в оценке стрессоустойчивости спускающихся под воду с учетом мирового анализа смертности дайверов / И.М. Мунтян // Кубанский научный медицинский вестник. – 2018. – Т. 25. – № 2. –С. 178–182.
148. Мухомадеев, И.Г. Персональная психодиагностика стрессоустойчивости студентов Башкирского государственного аграрного университета / И.Г. Мухомадеев // Российский электронный научный журнал. ФГБОУ ВО БГАУ. – 2016.–№ 4. – С. 230–236.
149. Мухамедьянова, А.Р. Информационный стресс и способы его преодоления / Мухамедьянова, А.Р., Ширяев В.Б. – В сб.: Социально-экономические проблемы развития современного общества: взгляд молодых ученых. Материалы VIII региональной научно–практической студенческой конференции. – 2017. – С. 132– 134.
150. Мухамедьянова, А.Р. Выраженность информационного стресса и способы его оптимизации / А.Р. Мухамедьянова, В.Б. Ширяев // Международный научный журнал «Символ науки». – 2017. – №03– 3. – С. 203– 205.

151. Мызников, И.Л. Оценка адаптивного поведения организма по гемодинамическим параметрам / И.Л. Мызников // Гигиена и санитария. – 1993. – № 1. – С. 62–63.
152. Накова, Л.В. Адаптация человека к окружающей среде / Л.В. Наков. – В сб. статей победителей V Международной научно-практической конференции: «Инновационные научные исследования: теория, методология, практика». – 2017. – С. 28–29.
153. Немчин, Т.А. Состояния нервно-психического напряжения / Т.А. Немчин. – Л.: Ленинградский университет, 1983. – 167 с.
154. Николаев, В.И. Тип кровообращения и адаптация / В.И. Николаев, Н.П. Денисенко, М.Д. Денисенко // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – 2(38) – С. 70–73.
155. Николаюк, Е.А. Динамика и структура причин смерти молодежи России и Европы / Е.А. Николаюк // Профилактическая медицина. – 2016. – № 3. – С. 7-14.
156. Новикова, Ю.Л. Влияние стресса на жизнь современного студента / Ю.Л. Новикова, Т.Н. Семенова, Д.С. Лимонов // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 1, № 6. – С. 22– 25.
157. Нотова, С.В. Некоторые аспекты диагностики личностных свойств и кратковременных психических состояний учащихся высшей школы / С.В. Нотова, И.Э. Алиджанова, Е.В. Кияева и др. // Современные проблемы науки и образования. –2015. – № 2. –С. 145–152.
158. Нотова, С.В. Психодиагностика дезадаптивных нарушений студентов различных социальных групп / С.В. Нотова, Е.В. Кияева, И.Э. Алиджанова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. –№ 3. –С. 228.
159. Нюдюрмагомедов, А.Н. Культура умственного труда студента / А.Н. Нюдюрмагомедов // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2011.– №4.– С. 151–154.

160. Нотова, С.В., Показатели психофизиологической адаптации студентов разных социальных групп / С.В. Нотова, Е.В. Кияева, И.Э. Алиджанова, С.С. Акимов // Экология человека. – 2015. – № 11. – С. 41–47.
161. Оленко, Е.С. Влияние обучения в вузе на психологический портрет студента / Е.С. Оленко, В.Г. Гербекова, В.Г. Субботина // Вестник новых медицинских технологий - 2009. – Т. XVI.– №2. – С. 56–57.
162. Оленко, Е.С. Психофизиологические аспекты гендерной дифференциации / Е.С. Оленко, А.И. Кодочигова, В.Ф. Киричук, М.А. Деева // Психосоматические и интегративные исследования. – 2016. – 2. – 0103. – [Электронный ресурс]. URL: [www.pssr.pro].
163. Оленко, Е.С. Факторы, влияющие на развитие психосоматической патологии / Е.С. Оленко, А.И. Кодочигова, В.Ф. Киричук и др. // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – №7. – С. 84–85.
164. Панина, Н.Г. Церебральное кровообращение как индикатор физической работоспособности спортсмена / Н.Г. Панина, И.Б. Исупов, Г.А. Ушанов // Актуальные вопросы науки. – 2015. – № XVIII. – С. 176–178.
165. Панихина, А.В. Физиологические особенности адаптации студентов-первокурсников к условиям обучения в вузе / А.В. Панихина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2011. – Т. 151. – № 3. – С. 248–250.
166. Першина, Т.А. Изменение центральной гемодинамики у студентов старших курсов в условиях психического напряжения / Т.А. Першина, А.П. Спицин, С.Ф. Гуляева // Кардиосоматика. – 2012. – Т. 3. – № 2. – С. 34–36.
167. Першина, Т.А., Спицин А.П. Изменения центральной гемодинамики у студентов в условиях дозированного нервно-психического напряжения / Т.А. Першина, А.П. Спицин // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2012. – Т. 25. – №1. – С. 12–15.

168. Петраш, М.Д. Эмоциональные характеристики и механизмы психологической защиты медперсонала скорой помощи. Дипломная работа / М.Д. Петраш. – Санкт-Петербургский ун-т., факультет психологии, 2001. – 126 с.
169. Пивнева, А. А. Проявление стресса у студентов-первокурсников / А.А. Пивнева // Молодой ученый. – 2016. – №24. – С. 301–304. – [Электронный ресурс] URL: [<https://moluch.ru/archive/128/35498/>].
170. Покровский, В.М. Регуляторно- адаптивный статус в оценке стрессоустойчивости человека / В.М. Покровский, А.Н. Мингалев // Физиология человека. – 2012.– Т38. – № 1. – С. 77- 82.
171. Полищук, С.В. Стрессоустойчивость студентов к экзаменационному стрессу / С.В. Полищук, Л.В. Полищук. – В сб.: Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием –2017. – С. 1480–1481.
172. Полторак М.С. Оценка уровня стрессоустойчивости у студентов медицинского вуза / М.С. Полторак, В.Л. Гром, Е.В. Сарчук // *Juvenis scientia*. – 2019. – №4. – С.4–8.
173. Попова, М.А. Функциональное состояние вегетативной и центральной нервной системы у лиц, занимающихся экстремальными видами спорта / М.А. Попова, И.В. Мыльченко, А.Э. Щербакова, Р.М. Сафин // *Современные проблемы науки и образования*. –2013. – №3. – [Электронный ресурс]. URL: [<http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=9240>].
174. Похачевский, А.Л. Функциональное состояние и адаптационные резервы организма / А.Л. Похачевский, В.М. Михайлов, А.А. Груздев и др. // *Вестник Новгородского государственного университета*. – 2006. – № 35. – С. 11–14.
175. Пушкина, О.В. Адаптация первокурсников к образовательному процессу в высшей школе / О.В. Пушкина, М.А. Кононов, Т.Т. Хакимов, К.С.

- Муқырбаев. – В сб.: Новый взгляд на систему образования. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Е.Ю. Пудов. –2019. – С. 069.1–069.3.
176. Разумов, В.В. О некоторых актуальных проблемах современной медицины труда / В.В. Разумов, А.Г. Семенов, Л.П. Сенина, Н.Г. Станкевич // Медицина труда и промышленная экология. –2011. – № 12. – С. 1–6.
177. Ревина, Н.Е. Вариабельность сердечного ритма как показатель вегетативного регулирования сердца при эмоциональном напряжении человека / Н.Е. Ревина // Вестник Российской АМН. – 2006.– № 2. – С. 41–45.
178. Романова, А.К. Моделирование информационного стресса / А.К. Романова // Экономика. Бизнес. Информатика. – 2016. – Т. 2(3). – С. 125– 134.
179. Романова, Н.В. Роль здоровья сберегающей деятельности в период адаптации / Н.В. Романова, С.Ю. Кондрашина, Т.Г. Кучина. – В сб.: «Образовательная среда: теория и практика». Материалы II международной научной конференции. – 2019. – С. 106–108.
180. Ронкин, М.А. Реография в клинической практике / М.А. Ронкин, Л.Б. Иванов. – М.: Мбн, 1997. – 403 с.
181. Рубцов, М.Ю. Комплексное изучение влияния особенностей рабочей среды на физиологическое и психологическое состояние работников офиса / М.Ю. Рубцов, В.В. Матюхин, Н.Б. Рубцова и др. // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № 4. – С. 9–13.
182. Русанов, В. Б. Системные изменения центральной гемодинамики в условиях адаптации к физическим нагрузкам на выносливость / В. Б. Русанов // Вестник ЧГПУ. – 2009. – № 8. – С. 267–275.

183. Рыжкова, Ю. П. Дезадаптивные состояния у студентов университета и их комплексная коррекция. Автореф. дис. канд. биол. наук. – Белгород, 2008. – 20 с.
184. Сафонова, С.Х. Методика "Исключение понятий" / С.Х. Сафонова. Патопсихология : хрестоматия : учебное пособие. Изд. второе, перераб. и доп. – Москва : Когито-Центр, 2000. – С. 209–212.
185. Семеновских, Т.В. Феномен «клипового мышления» в образовательной вузовской среде / Т.В. Семеновских // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. –5(24). – [Электронный ресурс] URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/105PVN514.pdf>.
186. Скачков, И.Е. Оценка адаптации студентов первокурсников по показателям психических процессов / И.Е. Скачков, К.А. Сим. – В сб.: Студенческие научные достижения. Сборник статей IV Международного научно-исследовательского конкурса: в 2 ч. –2019. – С. 169–172.
187. Смирнова, А.В. Стресс и физиологический ответ организма. Экзаменационный стресс у студентов / А.В. Смирнова, О.А. Корягина // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 2. – [Электронный ресурс]. URL: [<http://eduherald.ru/ru/article/view?id=19612>].
188. Собчик, Л.Н. Метод цветowych выборов – модификация восьмицветового теста Люшера. Практическое руководство / Л.Н. Собчик.– С-Пб.: Речь, серия: Психология, 2018. – 128 с.
189. Соколова, И.В. Основы пульсовой гемодинамики / И.В. Соколова, М.А. Ронкин, И.М. Максименко. – М.: ООО «Самшит-издат, 2007. – 172.с.
190. Соколова, Л.П. Особенности кровообращения головного мозга при додементных когнитивных расстройствах различного генеза / Л.П. Соколова // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 4. – С. 8-11.

191. Соколова, К.В. Стресс и стрессоустойчивость личности / К.В. Соколова // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – № 5 (39). – С. 279–281.
192. Соловейчик, С.Л. Умственный труд / С.Л. Соловейчик // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. – 2009. – № 1. – С. 114–119.
193. Соловьева, Н.А. Состояние центральной гемодинамики у женщин с избыточной массой тела, занимающихся различными фитнес-программами / Н.А. Соловьева, Н.И. Ишекова, С.Л. Совершаева // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 594.
194. Спицин, А.П. Функциональное состояние студентов медицинского вуза по данным анализа вариабельности сердечного ритма и центральной гемодинамики / А.П. Спицин, Е.В. Колодкина, Т.А. Першина, И.С. Бяков // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 1 (322). – С. 24–29.
195. Субботин, К.А., Макеева А.В. Сравнительная оценка адаптационных возможностей организма к изменению свободно–радикального равновесия под влиянием психоэмоционального стресса и факторов производственной среды / К.А. Субботин, А.В. Макеева // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 2. – С. 120–121.
196. Судаков, К.В. Системные основы эмоционального стресса / К.В. Судаков, П.Е. Умрюхин. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2010. – 112 с.: ил.
197. Судаков, К.В. Системная организация функций головного мозга: определяющая роль акцептора результатов действия / К.В. Судаков // Журнал неврол. и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 1998. – Т. 98. – № 4. – С. 13–19.
198. Судаков, К.В. Индивидуальная устойчивость к эмоциональному стрессу / К.В. Судаков. – М.: Горизонт, 1998. – 267 с.

199. Судаков, К.В. Системная организация функций человека: Теоретические аспекты / К.В. Судаков // Успехи физиол. наук. – 2000. – Т. 31. – № 1. – С. 1–17.
200. Сушко, Г.К. Преодоление стресса у студентов в период сессии путем организации самостоятельных занятий физической культурой / Г.К. Сушко, А. Хашимов. – В сб.: «Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях». Материалы международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 274–277.
201. Сысоева, Т.А. Теоретический анализ механизмов возникновения эмоционального эффекта Струпа / Т.А. Сысоева // Психология. Журнал Высшей школы экономики. – 2014. – Т.11. – № 1. – С. 49–65.
202. Тарабрина, Н.В. Психология посттравматического стресса. Практикум / Под ред. Н.В.Тарабриной. – СПб.: ПИТЕР, 2001. – 268с.
203. Тарабрина, Н.В. Психология посттравматического стресса — новое научное направление в клинической психологии / Н.В. Тарабрина.– Материалы XV съезда психиатров России. – М.: ИД «Медпрактика-М», 2010. – С. 329.
204. Тарабрина, Н.В. Психологические последствия воздействия стрессоров высокой интенсивности: посттравматический стресс / Н.В. Тарабрина.– Психологический журнал. – 2012.– Т.33. – №6. —С.20-33.
205. Тарабрина, Н.В. Интенсивность посттравматического стресса и модальность травматических событий в разных возрастах / Н.В. Тарабрина, Н.Е. Харламенкова. Современные представления о психической норме и патологии: психологический, клинический и социальный аспекты.– М.: Когито-Центр, 2015. – С.77–84.
206. Тарабрина, Н.В. Посттравматический стресс и картина травматических событий в разные периоды взрослости / Н.В. Тарабрина, Н.Е.

- Харламенкова, Ю.В. Быховец и др. // Психологический журнал. – 2016. – Т. 37. – № 6. – С. 82–96.
207. Тарабрина Н.В., Харламенкова Н.Е. Посттравматический стресс и совладающее поведение в период средней и поздней взрослости / Н.В. Тарабрина, Н.Е. Харламенкова. – Жизнеспособность человека: индивидуальные, профессиональные и социальные аспекты. Отв. ред. А.В. Махнач, Л.Г. Дикая. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. С. 291–305.
208. Терегулов, Ю.Э. Системные показатели кровообращения и типы гемодинамики у здоровых лиц молодого возраста / Ю.Э. Терегулов, Е.Т. Терегулова, Н.В. Максумова, М.С.Максимова // Практическая медицина. –2015. – Том 2. – С.139–144.
209. Тимушкин, А.В. Математические методы в оценке функционального состояния организма / А.В. Тимушкин. – В сб.: «Актуальные проблемы модернизации математического и естественно– научного образования». Материалы Всероссийской научно–методической конференции. Под ред. М.А. Ляшко. – М., 2016. – С. 36–38.
210. Тищенко, М.И. Характеристика и клиническое применение интегральной реографии – нового метода изучения ударного объема / М.И. Тищенко, А.Д. Смирнов, Л.А. Данилов и др. // Кардиология. – 1973. – № 11. – С. 54–62.
211. Ткаченко, Б.И. Системная гемодинамика / Б.И. Ткаченко // Российский физиологический журн. им. И.М. Сеченова. – 1999. – №9/10. – С. 1255–1266.
212. Тодуа, Ф.И. Состояние церебрального кровотока у больных с эссенциальной артериальной гипертензией / Ф.И. Тодуа, Д.Г. Гачечиладзе // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – Т. 14. – № 4. – С. 55.

213. Токаева, Л.К. Влияние экзаменационного стресса на психоэмоциональный статус и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы первокурсников / Л.К. Токаева, С.С. Павленкович // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №2. – С. 365.
214. Томилов, Е.В. Стратегии социально– психологической адаптации мужчин и женщин в молодом возрасте / Е.В. Томилов, Е.С. Иванова . – В сб.: Личность в современном мире сборник научных статей. Уральский государственный педагогический университет, Институт психологии. Екатеринбург. – 2016. – С. 212– 218.
215. Трегуб, А.С. Оценка общего функционального состояния и адаптационных резервов организма человека методом вариабельности сердечного ритма / А.С. Трегуб, Н.В. Кузнецова, Г.В. Бутовец // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 4. – С.11-14.
216. Трусова, Я.О. Оценка стрессоустойчивости у студенток в различные фазы менструального цикла / Я.О. Трусова // Кубанский научный медицинский вестник. –2017. –№ 2 (163). –С. 131– 135.
217. Урусова, А.М. Психологические механизмы управления учебным стрессом / А.М. Урусова, С.Н. Бостанова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 2 (180). – С. 529– 533.
218. Усатов, И. А. Стрессоустойчивость личности как фактор преодоления стресса / И.А. Усатов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 2. – С. 21–25.
219. Федотова, Г.Г. Оценка функционального состояния организма студентов на основе анализа вариабельности сердечного ритма / Г.Г. Федотова, Г.В. Пожарова, М.А. Гераськина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – [Электронный ресурс] URL: [<http://science-education.ru/ru/article/view?id=22587>].

220. Финогенко, Е.И. Индивидуально-типологические и психологофизиологические аспекты исследования дизадаптивных состояний студентов: монография / Е.И. Финогенко, Е.Н. Дзятковская. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010. – 128 с.
221. Финогенко, Е.И. Вегетативные нарушения как критерий дизадаптивных состояний студентов вуза / Е.И. Финогенко // Вестник ИрГТУ. – 2015. – № 4. – С. 341–344.
222. Флейшман, А.Н. Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики. Нелинейные феномены в клинической практике. 2-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. –194 с.
223. Халафян, А.А. Современные статистические методы медицинских исследований / А.А. Халафян. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 320 с
224. Халявкина, И.О. Характер гемодинамических реакций у лиц юношеского возраста с разными типами регуляции кровообращения: дис. ... канд. мед.наук / И.О. Халявкина. – Краснодар, 2012. – 22 с.: ил.
225. Халявкина, И.О. О взаимосвязи между уровнем тревожности и типологическими особенностями регуляции кровообращения / И.О. Халявкина, Я.А. Хананашвили // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2013. – №3 – С.46–49.
226. Хасанова, Н.Н. Адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы у студентов, работающих за компьютерами на занятиях по информатике в условиях профилактики утомления / Н.Н. Хасанова, М.Н. Силантьев, Т.В. Челышкова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2015. – № 2 (161). – С.73–79.
227. Хаспекова, Н.Б. Диагностическая информативность мониторинга вариативности ритма сердца / Н.Б. Хаспекова // Вестник аритмологии. – 2003. – № 32. – С. 15–23.

228. Хаустова, А. И. Социально-психологическая адаптация / А.И. Хаустова // Молодой ученый. – 2016. – №26. – С. 614–617.
229. Хаютин, В.М. Спектральный анализ колебаний частоты сердцебиений: физиологические основы и осложняющие его явления / В.М. Хаютин, Е.В. Лукошкова // Российский физиол. журн. им. И.М. Сеченова. –1999. – 85 (7). – С.893–909.
230. Ходырев, Г.Н. Методические аспекты анализа временных и спектральных показателей variability сердечного ритма (обзор литературы) / Г.Н. Ходырев, С.В. Хлыбова, В.И. Циркин, С.Л. Дмитриева // Вятский медицинский вестник. – 2011. – №3–4. – С. 607–609.
231. Хурса, Р.В. Реографические показатели центральной гемодинамики и типы кровообращения по данным линейной регрессии параметров артериального давления: есть ли связь? / Р.В. Хурса // Артериальная гипертензия. – 2015. – № 5 (43) – С.21–28.
232. Цыганкова, Д.П. Развитие сердечно-сосудистых событий в зависимости от факторов сердечно-сосудистого риска в проспективном исследовании (ЭССЕ-РФ в Кемеровской области) / Д.П. Цыганкова, Э.Б. Шаповалова, С.А. Максимов, Г.В. Артамонова // Российский кардиологический журнал. –2018. – (6). – С.141–146.
233. Чайников, П.Н. Когнитивные функции и умственная работоспособность спортсменов игровых видов спорта / П.Н.Чайников, В.Г.Черкасова, А.М. Кулеш // Спортивная медицина: наука и практика. – 2017.– Т.7(1). –С. 79-85.
234. Черепенникова, Е.Ю. Влияние учебного стресса на общую стрессоустойчивость студента / Е.Ю. Черепенникова // Научный электронный журнал Меридиан. –2020. –№ 4 (38). – С. 186– 188.
235. Чуйкова, Ю.М. Взаимосвязь коммуникативных характеристик личности и эмоциональной устойчивости: Дипломная работа / Ю.М. Чуйкова. –

- Санкт-Петербургский университет, факультет психологии, 2001. – 112 с.
236. Чудайкин, А.М. Влияние занятий физической культурой на стрессоустойчивость обучающихся / А.М. Чудайкин . –В сб.: Педагогический форум сборник статей Международной научно–практической конференции. –Пенза, 2020. – С. 71– 73.
237. Чумакова, Т.Н. Формирование стрессоустойчивости у студентов вуза / Т.Н. Чумакова, А.С. Петушкова. – В сб.: Проблемы и перспективы развития экспериментальной науки. Сборник статей Международной научно– практической конференции. –2019. – С. 182–186.
238. Шаповалова, Э.Б. Половые и гендерные различия сердечно-сосудистого риска / Э.Б. Шаповалова, С.А. Максимов, Г.В. Артамонова // Российский кардиологический журнал. –2019. – 24(4). –С. 99–104.
239. Шаханова, А.В. Функциональные и адаптивные изменения сердечно-сосудистой системы студентов в динамике обучения / А.В. Шаханова, Т.В. Чельшкова, Н.Н. Хасанова и др. // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2008. – № 9. – С. 60–70.
240. Шахлина, Л. Г. Проблемы полового диморфизма в спорте высших достижений / Л.Г. Шахлина // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 6. – С. 51– 55.
241. Шеффе, Г. Дисперсионный анализ. Пер. с англ. / Г. Шеффе.– М. 1963. – 346 с.
242. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
243. Шлык, Н.И. Ритм сердца и тип вегетативной регуляции в оценке здоровья населения и функциональной подготовленности спортсменов:

- материалы VI всерос. симп. / Отв. ред. Н.И. Шлык, Р.М. Баевский. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2016. – 608 с.
244. Шхвацабая, И.К. О новом подходе к пониманию гемодинамической нормы / И.К. Шхвацабая, Е.Н. Константинов, И.А. Гундаров // Кардиология. – 1981. – №3. – С. 10– 14.
245. Щелина, Т.Т. К проблеме развития стрессоустойчивости студентов психолого– педагогических направлений подготовки / Т.Т. Щелина, В.А. Колясникова // Молодой ученый. – 2015. – №11. – С. 1774– 1778. – [Электронный ресурс]. URL: [<https://moluch.ru/archive/91/19750/>].
246. Щербакова, Н.А. Профилактика стресса у студентов педагогического вуза / Н.А. Щербакова // Образовательная среда сегодня: стратегии развития: ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс» (Чебоксары). – 2016. – № 1 (5). – С. 171 – 173.
247. Щербатых, Ю.Н. Саморегуляция вегетативного гомеостаза при эмоциональном стрессе / Ю.Н. Щербатых // Физиология человека. – 2000. –Т. 26(5). – С. 151.
248. Щербатых, Ю.В. Экзаменационный стресс / Ю.В. Щербатых. – Воронеж, 2000. – 118с.
249. Щуров, В.А. Скорость мозгового кровотока и работоспособность человека / В.А. Щуров // Российский журнал биомеханики. –2016. – Т. 20. – № 4. – С. 352– 357.
250. Эрикссон, Э.Х. Идентичность: юность и кризис / Э.Х. Эрикссон. Пер. с англ. — М.: Изд-во, 2006. – 342 с.
251. Юматов, Е.А. Экзаменационный эмоциональный стресс у студентов / Е.А. Юматов, В.А. Кузьменко, В.И. Бадиков и др. // Физиология человека. – 2001. – Т. 27(2). – С. 104.
252. Яруллин, Х.Х. Клиническая реоэнцефалография / Х.Х. Яруллин. – М.: Медицина, 1983. – 270 с.

253. Al-Shammari, M.J.I. Hemodynamic Criteria of the Circulatory System in Ethnic Groups of Students with Different Types of Autonomic Regulation of the Heart Rate / M.J.I. Al-Shammari, T.A. Pogrebnyak, E.N. Khorolskaya et al. // Journal of International Pharmaceutical Research. – 2019. – №08. – P. 237-242.
254. Akselrod, S. Components of heart rate variability: Heart rate variability / S. Akselrod. – N.Y.: Armonk, 1995. – P. 146–164.
255. Archer, S.L. Identity and the choice of social roles / S. L. Archer // New Directions for Child Development. – 1985. – V. 30. – P.79–100.
256. Baevsky, R.M. Heart rate variability analysis: Physiological foundations and main methods / R.M.Baevsky, A.G. Chernikova // Cardiometry. - 2017. - № 10.-C. 66-76.
257. Berezin, F. B. Psikhicheskaya i psikhofiziologicheskaya adaptatsiya cheloveka [Mental and psychophysiological adaptation of man] / F. B. Berezin. – Leningrad, Nauka Publ., 2018. – 270 p.
258. Bharath, R. Comparison of physiological and biochemical autonomic indices in children with and without autism spectrum disorders / R. Bharath, S.S. Moodithaya, S.U. Bhat, A.M. Mirajkar, S.B. Shetty Medicina //(Kaunas).– 2019.– 55(7). –346–359.
259. Chess, G.F. Influence of cardiac neural inputs on rhythmic variations of heart period in cat / G.F. Chess, R.M. Tam, F.R. Carlaresu // Am. J. Physiol. – 1975. – V. 228. – №3. – P. 775–780.
260. Desmond, D.W. The neuropsychology of vascular cognitive impairment: is there a specific cognitive deficit? / D.W. Desmond, // Journal of the Neurological Sciences. – 2004. – V.226. – №1– 2. – P.3– 7.
261. Dreisbach, G. Conflicts as aversive signals / G. Dreisbach, R. Fischer // Brain and Cognition. – 2012. – 78(2). –P. 94–98.
262. Fagermoen, E. Effects of lowdose clonidine on cardiovascular and autonomic variables in adolescents with chronic fatigue: a randomized controlled trial /

- E. Fagermoen, D. Sulheim, A. Winger et al. // *BMC Pediatr.* –2015. – N. 10. – P. 115– 117.
263. Frodi, A. Are women always less aggressive than men? A review of the experimental literature / A. Frodi, J. Macaulay // *Psychol. Bull.* – 1977. – V. 84. – P. 634– 660.
264. Gächter, M. Gender Variations of Physiological and Psychological Strain amongst Police Officers / M. Gächter, D.A. Savage, B. Torgler // *Gend. Issues.* –2011. – V. 28. – P. 66–93.
265. Goryachuk, I.V. Prevention and correction of maladaptive States of students formed under the influence of information stress / I.V. Goryachuk, E.I. Finogenko // *Youth Bulletin of INRTU.* – 2012. –N. 2. – [Электронный ресурс]. URL: [<http://mvestnik.istu.irk.ru/journals/2012/02>].
266. Hamilton, M. The assessment of anxiety states by rating / M. Hamilton // *Br J Med Psychol.* – 1959. –32. – P.50–55.
267. Hamilton, M. A rating scale for depression / M. Hamilton // *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry.* – 1960. – 23.–P.56–62.
268. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (Membership of the Task Force listed in the Appendix) // *Eur. Heart J.*– 1996.– V.17.– P.334-381
269. Hong, K. Gender Differences in Response to Emotional Stress: An Assessment across Subjective, Behavioral and Physiological Domains and Relations to Alcohol Craving / K. Hong, K. Bergquist, R. Sinha // *Alcoholism: Clinical & Experimental Research.* – 2008. –P. 12–16.
270. Kolpakov, V.V. Systemic Analysis: Individual Typological Characteristics of the Human Body / V.V. Kolpakov, T.V. Bepalova, Tomilova E.A. et al. // *Human Physiology.* – 2011. – V. 37. – №6. – P. 738– 749.

271. Kostyuk, P.G. Fiziologiya adaptatsionnykh protsessov [Physiology of adaptation processes] / P.G. Kostyuk. – Moscow, Nauka Publ., 2019. – 635 p.
272. Kouvari, M Genderspecific, lifestyle-related factors and 10-year cardiovascular disease risk; the ATTICA and GREECS Cohort Studies / M. Kouvari, D.B. Panagiotakos, C. Chrysohoou et al. // *Curr Vasc Pharmacol.* – 2018. – [Электронныйресурс]. URL: [https://europepmc.org/abstract/med/29886832].
273. Kozulina, N.S. Implementation of the discipline “prophylaxis of addictive behavior” as a means of students' adaptation, socialization and health– saving behavior formation at the agrarian university / N.S. Kozulina, S.A. Kapsargina, Zh.N. Shmeleva // *Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology.* – 2019. – V.8. – № 1 (26). – P. 167– 170.
274. Lazarus, R.S. Stress – related transactions between person and environment / R.S. Lazarus, R. Launier // *Perspectives in inerractional psychology.* N.Y.: Plenum, 1978. – P. 287–327.
275. Lecic-Tosevski, D. Stress and personality / D. Lecic-Tosevski, O. Vukovic, J. Stepanovic // *Psychiatrike.* – 2011. – V. 22 (4). – P. 290–297.
276. Luscher, T.F. The pathogenesis of cardiovascular disease: role of the endothelium as a target and mediator / T.F. Luscher, G. Noll // *Atherosclerosis.* – 1995. – 118. – P. 81–90.
277. Luscher, T.F. Local regulation of the coronary circulation in health and disease: role of nitric oxide and endothelia / T.F. Luscher, R.R. Wenzel, G. Noll // *Eur. Heart J.* – 1995. – 16. – P. 518.
278. Mancia, G. ESH-ESC Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: ESH-ESC Task Force on the Management of Arterial Hypertension / G. Mancia, G. De Backer, A. Dominiczak // *J Hypertens.* – 2007. – V. 25 (9). – P. 1751–1762.

279. Mann, H.B. On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other / H.B. Mann, D.R. Whitney // *Annals of Mathematical Statistics*. – 1947. – 18 (1). – P. 50–60.
280. Mizobuchi, A. Detrended fluctuation analysis can detect the impairment of heart rate regulation in patients with heart failure with preserved ejection fraction / A. Mizobuchi, K. Osawa, M. Tanaka et al. // *Journal of Cardiology*. – 2021. – 77. – P. 72–78.
281. Mahmud, A. Antihypertensive drugs and arterial stiffness / A. Mahmud, J. Felly // *Cardiovasc. Ther. Exp. Rev.* – 2003. – V. 1(1). – P. 65.
282. Morosanova, V.I. Personal and regulatory predictors of success and reliability of students' actions in the exam situation / V.I. Morosanova, E.V. Filippova, T.G. Fomina // *Moscow University Bulletin. Series 14. Psychology*. – 2014. – №4. – P. 4–17.
283. Mukhamedyanova, A. R. Severity of information stress and ways of its optimization / A. R. Mukhamedyanova, V. Shiryayev // *International scientific journal «Symbol of science»*. – 2017. – № 03– 3. – P. 203– 205.
284. O'Donovan, R. The effect of stress on health and its implications for nursing / R. O'Donovan, O. Doody, R. Lyons // *British Journal of Nursing*. – 2013. – 22(16). – 969– 973
285. Ortqvist, D. Prominent consequences of role stress: a metaanalytic review / D. Ortqvist, J. Wincent // *Int J Stress Manage.* – 2008. – 13(4). – P. 399– 422.
286. Pokrovskii, V.M. Integration of the heart rhythmogenesis levels: heart rhythm generator in the brain / V.M. Pokrovskii // *J. Integrative Neuroscience*. – 2005. – V.4. – № 2. – P. 161–168.
287. Pokrovsky, V.M. Regulatory adaptive status in assessing the stress-resistance of a person / V.M. Pokrovsky, A.N. Mingalev // *Human Physiology*. – 2012. – 38(1). – P. 77– 81.

288. Pokrovsky, V.M. Influence of the level of blood pressure on the regulatory-adaptive state / V.M. Pokrovskiy, O.G. Kompaniets // *Human Physiology*. – 2012. – V. 38. – № 5. – P. 539–542.
289. Pokrovskii, V. M. Cardio–respiratory synchronism in the evaluation of the regulatory–adaptive status of the organism / V.M. Pokrovskii, L.V. Polischuk // *J. Integrative Neuroscience*. – 2016. – V. 15. – № 1. – P. 19–35.
290. Richter, D.W. *Cardiorespiratory control: Central regulation of autonomic functions* / D.W. Richter, K.M. Spyer // – N.Y.: Oxford Univ. Press, 1990. – P. 189–207.
291. Shapiro, S.S. *Comparative Study of Various Tests for Normality* / S.S. Shapiro, M.B. Wilk, H.J. Chen // *Journal of the American Statistical Associations*. – 1968. – V. 63. – № 324. – P. 1343–1372.
292. Siltan, R.L. The time course of activity in dorsolateral prefrontal cortex and anterior cingulate cortex during top-down attentional control / R.L. Siltan et al. // *Neuroimage*. – 2010. – 50(3).–P. 1292–1302.
293. Sweetow, R.W. Screening for cognitive disorders in older adults in the audiology clinic / R.W. Sweetow // *Audiology Today*. – 2015. –Vol. 27.–№4. – P. 38–43.
294. Sovershaeva, S.L. Cerebral circulation (rheoencephalography) in healthy young persons with normo- and hypotension / S.L. Sovershaeva, L.S. Yushmanova // *Modern problems of science and education*. – 2014. – № 7 (part 3). – P. 563–565.
295. Stroop, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions / J. R. Stroop // *Journal of Experimental Psychology*. –1935. –18(6) –P. 643–662.
296. Sudakov, K.V. Theory of functional systems: a keystone of integrative biology / K.V. Sudakov // *Cognitive Systems Monographs*. – 2015. – V.25. – P. 153–173.
297. Sugawara, J. Effects of nitric oxide synthase inhibitor on decrease in peripheral arterial stiffness with acute low-intensity aerobic exercise / J.

- Sugawara, S. Maeda, T. Otsuki et al. // *Hypertension*. – 2004. – Aug; 44 (2). – P. 119–20.
298. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // *Circulation*. – 1996. – V. 93. – P. 1043–1065.
299. Thijssen, D. Relationship between upper and lower limb conduit artery vasodilator function in humans / D. Thijssen, N. Rowley, J. Padilla et al. // *J. Appl. Physiol.* – 2011. – V. 111. – № 1. – P. 244–250.
300. Wang, J. Gender Difference in Neural Response to Psychological Stress / J. Wang, M. Korczykowski, H. Rao et al. // *Soc. Cogn. Affect Neurosci.* – 2007. – № 2(3) –P. 227–239.
301. Walikainen, D. Why men and women handle stress differently / D. Walikainen, J. Carter, H. Yang // Michigan Technological University APA citation, 2013. – [Электронный ресурс]. URL: [<https://www.mtu.edu/news/stories/2013/february/men-women-stress.html>].
302. Zotova, O. M. Information overload as a stress factor of University students / O.M. Zotova, V.V. Zotov // *Kursk scientific and practical Bulletin «Man and his health»*. – 2015. – №4. – P. 108–115.