

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова»
Минобороны РФ

На правах рукописи

ЛОБОЗОВА

Оксана Васильевна

ОПТИМИЗАЦИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ-
ПЕРВОКУРСНИКОВ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫМ ПРИМЕНЕНИЕМ
НЕМЕДИКАМЕНТОЗНЫХ ТРЕНИРУЮЩИХ МЕТОДОВ

Специальность: 19.00.02 - психофизиология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

СЫСОЕВ Владимир Николаевич

доктор медицинских наук, профессор

МОСЯГИН Игорь Геннадьевич

Санкт-Петербург - 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. Проблема учебно-профессиональной адаптации человека в современных условиях, направления коррекции дизадаптационных проявлений (обзор литературы).....	15
1.1 Основные положения теории адаптации в современных условиях.....	16
1.2 Предпосылки применения гипоксической и холодовой тренировок для оптимизации процесса учебно-профессиональной адаптации.....	26
ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования.....	39
2.1 Организация исследований.....	39
2.2 Характеристика лиц, привлеченных к участию в исследованиях основных этапов.....	40
2.3 Характеристика тренирующе-адаптирующих средств, примененных у студентов обследованных групп.....	44
2.4 Методики проведенного исследования.....	49
2.4.1 Исследования субъективного, психоэмоционального статуса, личностных качеств студентов.....	50
2.4.2 Психофизиологические исследования	53
2.4.3 Физиологические исследования.....	57
2.4.4 Функциональные пробы.....	58
2.4.5 Лабораторно-биохимические исследования крови.....	61
2.4.6 Исследования успешности адаптации.....	62
2.5 Методы статистической обработки.....	63
ГЛАВА 3. Сравнительная характеристика функционального состояния студентов с различной успешностью адаптации к учебной деятельности (результаты собственных исследований и их обсуждение).....	64

ГЛАВА 4. Оценка эффективности дифференцированного применения немедикаментозных адаптирующих методов в коррекции дизадаптивных проявлений у студентов (результаты собственных исследований и их обсуждение).....	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	132
ВЫВОДЫ.....	144
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	147
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	149

Список сокращений

- АД – артериальное давление
- АМо – амплитуда моды
- АПК – автоматизированный программный комплекс
- АС – арифметический счет
- БЭА – биоэлектрическая активность
- ВНС – вегетативная нервная система
- ВР – вариационный размах
- ВСП – вариабельность сердечного ритма
- ВФС – вопросник функционального состояния
- ГГС – гипоксическая газовая смесь
- ДАД – диастолическое артериальное давление
- ДТМ – динамическая треморометрия
- ИМТ – индекс массы тела
- ИН – индекс напряжения
- ИР – индекс Робинсона или двойное произведение
- КВТ – кардиоваскулярные тесты
- $K_{\text{Вальс}}$ – коэффициент Вальсальвы
- $K_{\text{изом}}$ – изометрический коэффициент
- КТТ – криотермическая тренировка
- КЧСМ – критическая частота слияния мельканий
- ЛВ ССМР – латентное время сложной сенсомоторной реакции
- МДА – малоновый диальдегид
- МЖТ – масса жировой ткани
- МТ – масса тела
- ПГНТ – периодическая гипоксическая нормобарическая тренировка
- ПК – программный комплекс
- ПОЛ – перекисное окисление липидов
- РДО – реакция на движущийся объект
- РКГ – ритмокардиография

САД – систолическое артериальное давление

СДД – среднединамическое давление

СИ – сердечный индекс

СКО – среднее квадратичное отклонение

ССМР – сложная сенсомоторная реакция

ССП – слуховой спирометр портативный

СТМ – статическая треморометрия

ТСТ – темп снижения температуры

УИ – ударный индекс

ЧМТ – черепно-мозговая травма

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЧСС мгн – «мгновенная» частота сердечных сокращений

ЭЭГ – электроэнцефалография

Мо – мода

RR-интервал – показатель продолжительности сердечного цикла

S – скорость обработки информации

SaO₂ – насыщение крови кислородом

HF – высокие частоты

LF – низкие частоты

Me – медиана

P – мощность

PWC₁₇₀ – тест определения физической работоспособности

VLf – очень низкие частоты

α-ритм – альфа-ритм

β-ритм – бета-ритм

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Известно, что в современных условиях наблюдается устойчивая тенденция к росту напряженности и сложности трудовой и учебной деятельности человека в связи с прогрессирующим повышением интенсивности умственных, информационно-семантических, сенсорных и других нагрузок; частой необходимостью выполнения ответственных работ при действии различных эколого-профессиональных факторов экстремальной и субэкстремальной интенсивности [21, 39, 40, 139, 187, 188, 192, 204]. В этих условиях существенно повышаются требования к состоянию здоровья, физиологических и психофизиологических резервов организма таких категорий работников и учащихся. В связи с перечисленными обстоятельствами актуальной для профессиональной медицины и физиологии труда, психофизиологии является необходимость постоянного совершенствования мероприятий медико-психологического сопровождения высоко напряженной трудовой и учебной деятельности [32, 41, 134, 137, 190, 205].

По результатам современных исследований течения учебной адаптации студентов вузов и причин, ее детерминирующих, оказалось, что в настоящее время от 15 до 30% от общего числа юношей и девушек, поступивших в вуз, не способны своевременно адаптироваться к новым условиям жизнедеятельности в связи с чрезмерным уровнем психоэмоционального напряжения и интеллектуальных нагрузок, трудностями акклиматизации, высокой заболеваемостью [14,15, 134,137,171,172]. В немалой степени это обусловлено особенностями интеллектуального развития и умственной деятельности, физической подготовленности, связано с недостаточным уровнем социальной зрелости, новой системой отношений в студенческом коллективе, а также со снижением направленности на обучение [57,99, 100, 134, 171, 172].

Также известно, что одним из наиболее трудных и ответственных этапов любой напряженной профессиональной или учебной деятельности, во многом

определяющим ее дальнейшую успешность, надежность и безопасность, является именно этап начальной адаптации, когда действие комплекса факторов деятельности, новых для организма, зачастую предписывает ему функционировать на пределе физиологических и психофизиологических возможностей [10,48,49, 59, 79, 125, 196, 234, 259].

В связи с этим, в системе мероприятий медико-психологического сопровождения труда лиц с напряженными условиями деятельности особую актуальность приобретают задачи разработки инновационных средств и методов, направленных на оптимизацию процесса учебно-профессиональной адаптации в начальном периоде обучения или работы [41, 135, 138, 190,205].

Степень разработанности темы исследования.

В настоящее время считается, что одним из возможных решений проблемы оптимизации процесса учебно-профессиональной адаптации является применение адаптационно-тренирующих немедикаментозных средств, воздействующих на целостный организм, физиологичных для человека, не имеющих негативных сопутствующих эффектов, что позволяет использовать эти средства даже без отрыва специалистов (обучающихся) от выполнения основной деятельности [35, 36, 51,52, 63, 77, 101, 163, 208].

Принципиальным механизмом действия адаптирующе-тренирующих средств является активная стимуляция собственных функциональных возможностей организма, перестройка энергетических, регуляторных, пластических процессов, повышение неспецифической резистентности [38, 67, 125,129, 154, 165, 167].

В частности, к таким методам можно отнести искусственную адаптацию к гипоксической гипоксии - воздействия на организм пониженного парциального давления кислорода в атмосферном воздухе. Основным саногенным механизмом применения метода является повышение резистентности тканей жизненно важных органов к транзиторной гипоксии, являющейся, как известно, ключевым звеном многих заболеваний, патологических и пограничных функциональных состояний [61, 75, 98, 128, 202]. Использование метода искусственной адаптации

к гипоксической гипоксии в профилактических и лечебно-реабилитационных программах реализовано в нескольких вариантах и режимах: горно-климатическая терапия [31, 102]; барокамерная гипобарическая гипоксия [88, 103, 115, 142, 162], интервальная нормобарическая гипоксия [72, 86, 94, 95, 98, 202]; «ступенчатая» нормобарическая и гипобарическая гипоксия [97].

Сравнительно новым и наиболее прогрессивно развивающимся направлением использования данного метода является периодическая нормобарическая гипоксическая тренировка (ПНГТ), когда формируются условия непрерывного циклического пребывания тренируемых (пациентов) в гипоксической среде при нормальном барометрическом давлении [36,37,61,181]. Для реализации метода используются либо баллоны со сжатой смесью газов, либо специальное оборудование - гипоксикаторы мембранного типа с возможностью формирования любой заданной гипоксической газовой смеси, подаваемой либо непосредственно под дыхательную маску, либо нагнетаемой в гипоксическую камеру (палатку). При использовании ПНГТ в отличие от горноклиматической, барокамерной, интервальной тренировки к гипоксии имеются все возможности непосредственного комплексного контроля функционального состояния тренируемого (пациента) в процессе проведения процедур. Это позволяет осуществить четкое дозирование используемых воздействий в зависимости от текущего функционального состояния, проводить необходимую коррекцию выбранного режима тренировок, выявить интимные психофизиологические механизмы благоприятных эффектов метода [37, 183, 208]. Проведенные нами предварительные исследования сравнительной оценки эффективности применения ПНГТ для расширения функциональных возможностей организма здоровых лиц также позволили получить обнадеживающие результаты [109, 110, 136, 138].

В качестве другого перспективного метода оптимизации психофизиологической адаптации лиц с напряженным характером учебно-профессиональной деятельности могут рассматриваться криотермические тренировки (КТТ), реализуемые путем циклического кратковременного

пребывания человека в криотермической камере в условиях экстремально низких температур (от минус 150 до 180°C). Данный метод также обладает выраженным адаптирующим воздействием на организм, но имеет отличные от тренировок к гипоксии механизмы саногенных эффектов [27, 75, 163]. К настоящему времени накоплен большой фактический материал, посвященный оценке эффективности применения метода КТТ в терапии и реабилитации различных категорий соматических больных [26, 46, 68, 75, 178, 201, 255]. В последнее время интерес к данному методу проявили и специалисты в области профилактической, профессиональной и экстремальной медицины [30, 38, 67, 73], предлагающие использование КТТ в системе медико-психологической реабилитации специалистов опасных профессий. В этой связи перспективным также представлялось обоснование и апробация включения КТТ в систему мероприятий по оптимизации психофизиологической адаптации студентов вузов в начальном периоде обучения.

Цель исследования - обосновать и разработать программы дифференцированного использования тренировок к гипоксии и криотермии для коррекции нарушений психофизиологической адаптации студентов в начальном периоде обучения в вузе.

Задачи исследования:

1. Провести структурно-динамический анализ особенностей психофизиологического статуса студентов с различным уровнем адаптивных способностей в начальном периоде обучения.
2. С учетом полученных данных разработать порядок и режимы дифференцированного использования тренировок к гипоксии и криотермии для коррекции выявленных отклонений у студентов с затруднениями адаптации.
3. Провести сравнительную динамическую оценку эффективности разработанных программ в отношении коррекции соматического и психофизиологического статуса студентов, имеющих трудности учебной адаптации.
4. Определить влияние проведенных коррекционных мероприятий на

успешность учебной деятельности обследованных студентов.

Положения, выносимые на защиту.

1. Для студентов, имеющих затруднения учебной адаптации, характерными являются повышенная истощаемость процессов высшей нервной деятельности, дефицит психофизиологических резервов организма, нарушения регуляции и состояния физиологических функций, снижение умственной (в том числе сенсорной) и физической работоспособности, качества жизни.

2. Применение таких адаптационно-тренирующих средств, как периодические нормобарические и криотермические воздействия, сопровождается развитием в организме студентов комплекса долговременных приспособительных реакций со стороны высшей нервной деятельности, сенсорных и сенсомоторных качеств, функционирования висцеральных систем, метаболических и пластических процессов, что лежит в основе саногенных и эргогенных эффектов данных методов.

3. Использование гипоксических и криотермических тренировок у студентов в начальном периоде обучения позволяет существенно расширить адаптационный потенциал организма, его психофизиологические резервы, активировать защитные механизмы, снизить заболеваемость и, в итоге, повысить успешность учебно-образовательной деятельности. Наиболее эффективным для решения перечисленных задач является последовательное использование 10-дневных циклов гипоксических и криотермических воздействий по разработанным нами режимам и алгоритмам.

Методология и методы исследования. В работе использован комплекс современных и валидных методик психофизиологических, психодиагностических, клинико-физиологических, клинико-лабораторно-инструментальных и иных исследований, позволивших детально оценить динамику функционального состояния обследованных лиц при проведении циклов адаптационно-тренирующих воздействий, изменения уровня психофизиологической адаптации студентов к учебно-образовательной деятельности.

Научная новизна. В работе впервые проведен сравнительный структурно-динамический анализ особенностей психофизиологического и соматического статуса студентов-медиков с полярной успешностью адаптации к учебно-образовательной деятельности. На основании полученных данных уточнены важнейшие психофизиологические и физиологические критерии, детерминирующие состояние адаптационного потенциала организма студентов и успешность начального периода обучения в медицинском вузе. Впервые у студентов-медиков с затруднениями адаптации охарактеризована специфика отклонений психоэмоционального фона, диссомнических проявлений, дисфункций сенсорных и сенсомоторных качеств, функциональных сдвигов соматического статуса, изменений внутренней среды организма, лежащих в основе повышенной заболеваемости, снижения умственной и физической работоспособности, качества жизни, успешности учебной деятельности. С учетом полученных данных в системе психофизиологического сопровождения студентов в начальном периоде обучения впервые предложено дифференцированное использование ПНГТ и КТТ, разработаны оригинальные программы их назначения. Впервые определены психофизиологические и физиологические механизмы саногенных эффектов использованных адаптационно-тренирующих средств, позволившие обосновать их применение для коррекции дизадаптивных проявлений студентов. Впервые проведена клинико-психофизиологическая оценка эффективности и безопасности дифференцированного применения ПНГТ и КТТ. Показано, что назначение ПНГТ в разработанном «циклическом» режиме безопасно при любых вариантах дизадаптивных проявлений, при этом использование КТТ без предварительной физиологической подготовки может привести к «срыву» адаптации. В качестве такой подготовки нами впервые предложено предварительное проведение 10-дневного цикла ПНГТ.

Впервые установлено, что применение ПНГТ и КТТ в разработанных режимах сопровождается улучшением психоэмоционального фона студентов, нивелированием диссомнических проявлений, оптимизацией сенсорных и сенсомоторных качеств, соматического статуса, повышением умственной и

физической работоспособности, что позитивно отразилось на успешности адаптации к учебной деятельности и качестве жизни. При этом показано, что наиболее эффективным вариантом назначения использованных средств является комбинированное последовательное проведение ПНГТ и КТТ.

Легитимность исследования подтверждена решением Независимого комитета по этике при ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» МО РФ (протокол № 199 от 19.12.17).

Теоретическая, практическая значимость исследования. Полученные данные расширяют имеющиеся теоретические представления об особенностях отклонений психоэмоционального фона, сенсорных и сенсомоторных качеств, соматического статуса, параметров внутренней среды организма, детерминирующих затруднения психофизиологической адаптации студентов к напряженной учебно-образовательной деятельности. Результаты проведенных исследований позволили дополнить теоретические сведения о возможностях использования ПНГТ и КТТ в системе коррекционно-восстановительных мероприятий, показать целесообразность и безопасность их применения для совершенствования психофизиологического сопровождения студентов в раннем периоде обучения.

Определены порядок, режимы и алгоритмы дифференцированного применения ПНГТ и КТТ, разработаны практические рекомендации по их эффективному и безопасному использованию у исследуемой категории лиц.

Показано, что назначение гипоксической и криотермической тренировок приводит к оптимизации учебной адаптации студентов за счет расширения их психофизиологических и физиологических функциональных возможностей, развития собственных саногенных процессов в организме, что способствует повышению интеллектуальной и физической работоспособности, качества жизни, снижению заболеваемости.

Внедрение результатов. Полученные результаты внедрены в практическую деятельность государственного бюджетного учреждения здравоохранения Ставропольского края «Городская клиническая больница №2» г. Ставрополя,

государственного бюджетного учреждения здравоохранения Ставропольского края «Территориальный центр медицины катастроф Ставропольского края». Материалы исследования используются в учебном процессе на кафедрах безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф Ставропольского государственного медицинского университета, Ростовского государственного медицинского университета, кафедре военной психофизиологии ФГБВОУ «Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова», кафедре клинических дисциплин с курсом экстремальной медицины Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала Волгоградского государственного медицинского университета.

Личный вклад автора заключается в выборе темы диссертации, в участии (примерно на 80%) в разработке программы и дизайна исследования, ее реализации. Результаты комплексных динамических обследований студентов получены при непосредственном участии автора так же, как и проведенные коррекционные мероприятия с использованием ПНГТ и КТТ. Анализ полученной информации, разработка практических рекомендаций осуществлялись автором самостоятельно.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 19.00.02 – Психофизиология - по областям исследований: 2. Методы психофизиологии; 5. Функциональные состояния, эмоции, стресс и адаптация; 13. Прикладная психофизиология.

Апробация работы. Основные результаты работы доложены и обсуждены на: 11, 12, 13 Региональных конференциях с международным участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении» (г. Ростов-на-Дону, 2012, 2013, 2014), I, II, V интернет-конференциях с международным участием «Актуальные проблемы военной и экстремальной медицины» (Республика Беларусь, г. Гомель, 2013, 2014, 2017), научно-практической конференции Южного федерального округа «Новые стандарты модернизации педагогического образования в формировании здорового образа жизни и безопасности жизнедеятельности» (Краснодар-Ростов-на-Дону, 2013), 2 научно-практической конференции Южного федерального

округа «Здоровый образ жизни - перспективные научно-исследовательские достижения в формировании образовательных стандартов в высших учебных заведениях» (Краснодар-Ростов-на-Дону, 2014), Республиканской научно-практической интернет-конференции с международным участием «Специфические и неспецифические механизмы адаптации во время стресса и физической нагрузки» (Республика Беларусь, г. Гомель, 2016), V Региональной научно-практической конференции Южного федерального округа «Новые направления модернизации педагогического образования в формировании здорового образа жизни и безопасности жизнедеятельности» (гг. Краснодар, Ростов-на-Дону, Волгоград, 2016).

Публикации. По результатам исследования опубликовано 21 научных трудов, из них 5 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации материалов диссертаций.

ГЛАВА 1 ПРОБЛЕМА УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ, НАПРАВЛЕНИЯ КОРРЕКЦИИ ДИЗАДАПТАЦИОННЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ (обзор литературы)

Неуклонное выполнение и постоянное совершенствование государственных программ, направленных на сохранение здоровья, продление долголетия (в том числе - профессионального) гражданина, повышение его качества жизни является одной из ключевых задач внутренней политики России. Причем данная проблема детерминируется как общегуманистическими принципами, так и экономической государственной целесообразностью [161]. Так, постоянное усложнение труда человека на производстве, транспорте, в сельском хозяйстве, в силовых структурах и многих других отраслях, появление новых видов высоко интенсивной деятельности в связи с научно-техническим прогрессом требует подготовки все большего числа высоко квалифицированных кадров и привлечения значительных финансовых затрат, которые окупаются только в итоге длительной трудовой деятельности специалиста [84,114]. В настоящее время есть несколько направлений в решении проблемы продления профессионального долголетия высоко квалифицированных кадров. Эти направления обусловлены всем ходом исторического процесса и закономерностями развития наук о человеке, начиная от формирования медицинских школ Косса и Книда и вплоть до наших дней [206].

Человек - это открытая биосоциальная система, поэтому решение задач охраны его здоровья и профессиональной работоспособности требует одновременного учета биологических и психосоциальных компонентов данной феноменологической структуры [17,185]. Это возможно только в рамках целостного подхода к исследованию человека непосредственно в процессе выполнения им учебно-профессиональной деятельности, всестороннего учета его взаимодействия с воздействующими полимодальными факторами труда, понимания важности таких медико-социальных категорий, как учебно-профессиональная адаптация и медико-психологическая реабилитация

специалистов, в особенности тех, деятельность которых относится к сложной, ответственной, опасной и напряженной [35, 114, 135, 137, 189, 195].

1.1 Основные положения теории адаптации. Проблема учебно-профессиональной адаптации в современных условиях

Возможность приспособления к изменяющимся факторам окружающего мира при условии сохранения постоянства внутренней среды является одним из важнейших качеств организма человека и высших животных, во многом определяющим способность поддержания жизни как таковой [223]. В связи с часто (даже в течение короткого периода времени) меняющимися условиями обитания, пребывания и деятельности у организма человека эволюционно выработана целая система компенсаторно-приспособительных реакций и механизмов их регулирования, которые выдающимся отечественным физиологом П.К. Анохиным [17] названы «функциональной системой адаптации».

С терминологической точки зрения в зависимости от периода воздействия возмущающего фактора приспособление организма к измененным факторам среды называют по-разному. Так, в работах Г. Селье [173, 174], В.В. Семко [175] процесс приспособления к длительно действующему фактору внешней среды назван «компенсацией», поскольку, как считают указанные авторы, конечной целью структурно-функциональных перестроек в организме при возмущающем воздействии является снижение выраженности вызываемых им приспособительных реакций или «компенсация».

Однако в настоящее время для обозначения данного процесса чаще оперируют термином «адаптация» [5, 7, 126, 129, 135, 141, 146, 165, 166, 169, 179, 187, 231, 245, 283]. Отражением данной точки зрения можно считать определение В.И. Медведева [125], который предлагает рассматривать адаптацию как «системный ответ организма на длительное или многократное воздействие факторов окружающей среды, обеспечивающий выполнение задач деятельности и направленный на достижение адекватности первичной реакции и минимизацию

реакции платы». Таким образом, в данном контексте адаптация рассматривается, во-первых, как ответ организма на длительные (повторяющиеся) воздействия; во-вторых, конечным итогом адаптации, кроме сохранения жизнеспособности, является достижение нового устойчивого уровня функционирования («адаптированности»), дающего возможность осуществлять необходимую деятельность в течение длительного времени при отсутствии недопустимых и необратимых сдвигов в организме. В своей работе мы также будем придерживаться данной точки зрения на описываемую проблему, в то время как экстренные реакции организма на изменяющиеся условия жизнедеятельности будем обозначать как «компенсаторные».

Важным моментом в теории адаптации, разработанной перечисленными выше и другими исследователями, является условие, что процесс долговременного приспособления (адаптации) человека к действию изменяющихся факторов среды инициируется только в случае определенных параметров действующего («адаптогенного») фактора (модальности, интенсивности, длительности и других характеристик), а также индивидуальной толерантности организма к нему [85,129, 132, 135, 136, 164, 176, 182, 249, 253, 283]. Другими словами, адаптогенный фактор должен инициировать в организме длительную «стресс-реакцию», не сопровождающуюся при этом необратимыми деструктивными изменениями физиологических и регуляторных систем. В работе «Очерки об общем адаптационном синдроме» (1960) Г. Селье приводит определение стресс-реакции как «состояния, проявляющегося специфическим синдромом, который включает неспецифически вызванные изменения в биологической системе». Специфичность определяется наличием постоянных признаков (гипертрофия коркового вещества надпочечников, инволюция тимико-лимфатического аппарата, эозинопения, моноцитоз и другие). Неспецифичность стресс-реакции проявляется в том, что ее индуцируют разномодальные факторы (физические, химические, биологические, психические и другие). Также Г. Селье была описана характерная динамика изменений в организме при стрессе, которая названа автором «общим адаптационным синдромом» и представлена как три,

плавно сменяющие друг друга, фазы. Первая фаза - тревоги (alarm reaction), включающая фазу шока и противошока, вторая фаза - резистентности и третья фаза - истощения.

Известный отечественный физиолог, Лауреат Государственной премии И.А. Сапов [166] предложил рассматривать подобные реакции и состояния как «экстремальные» и предложил их классификацию в зависимости от возможности адаптации к фактору, их вызывающему:

- субэкстремальные состояния, формирование которых является необходимым условием для инициации долговременных структурно-функциональных перестроек в организме (или запуска процесса адаптации);
- истинно экстремальные состояния, адаптация к которым возможна лишь при чрезвычайном напряжении физиологических и психофизиологических механизмов и наличии достаточного объема функциональных резервов в организме, требующая длительного времени и тщательного врачебного контроля;
- состояния «сверхэкстремальные», развивающиеся в результате воздействия на организм факторов среды крайней степени интенсивности; длительное приспособление к таким воздействиям невозможно ни при каких обстоятельствах, длительность выживаемости организма определяется лишь степенью возможной мобилизации экстренных компенсаторных механизмов.

Таким образом, согласно данной концепции, «запуск» процесса адаптации детерминирован тем, что действующий фактор при его начальных предъявлениях должен индуцировать в организме развитие субэкстремальных или экстремальных состояний, или [130, 173] - первичных «стресс-реакций», которые должны быть компенсированы так называемыми «реакциями платы». Оптимальным итогом адаптации, как указывалось выше, должны явиться «снижение выраженности первичной реакции и минимизация реакции платы». Здесь также следует привести понятие так называемого «адаптационного порога» - условных границ параметров адаптогенного фактора любой модальности (физические, химические, биологические, социально-психологические и иные), за которыми адекватная адаптация конкретного индивида невозможна [13]. Таким

образом, индивидуальный адаптационный порог можно рассматривать как категорию, обратную адаптационному потенциалу организма [194].

Новое устойчивое состояние адаптированности, согласно концепции B.S. McEwen [258], P. Sterling [277] А.Н. Алехина и соавт. [15], К.И. Пульциной [160], формируется по двум принципиально различным программам регулирования в зависимости от уровня адаптационного потенциала индивида. Первая программа - «гомеостатическое регулирование» - характерна для лиц с относительно невысоким уровнем адаптационного потенциала к воздействию адаптогенному фактору. При таком варианте адаптации достижение нового устойчивого уровня (steady state) обеспечивается только за счет выраженного напряжения функциональных резервов и предполагает «возврат» организма к исходному (гомеостатическому) состоянию.

При развитии адаптационного процесса по второй программе - «аллостатическое регулирование» - формирующееся новое «steady state» характеризуется переходом организма к измененным (по отношению к исходным) параметрам гомеостаза, которые воспринимаются регуляторными системами как норма, что позволяет функционировать организму в этих условиях без напряжения механизмов управления. При этом авторы указанной концепции обоснованно считают, что аллостатическое регулирование, с одной стороны, может быть вариантом нормы и рассматриваться как наилучший итог адаптационного процесса. С другой стороны, данная программа регулирования лежит в основе многих патологических состояний, когда в связи с невозможностью компенсации длительно выходящих за пределы «нормы реакции» гомеостатических параметров, организм приспособливается к их измененному (патологическому) уровню, рассматривая его как «steady state».

Согласно концепции Ф.З. Меерсона и соавт. [126, 129], достижение нового устойчивого состояния - адаптированности к новым условиям жизнедеятельности - требует относительно длительного времени, необходимого для формирования в организме так называемого «системного структурно-функционального следа адаптации», представляющего собой комплекс морфофункциональных

изменений, обеспечивающих расширение резервных возможностей клеток, тканей и органов и, тем самым, увеличивающих «мощность» функциональной системы, ответственной за долговременное приспособление или адаптацию.

В работах многих авторов рассматривались типовые стадии адаптационного процесса. В частности, выше были упомянуты этапы формирования общего адаптационного синдрома по Г. Селье (1961). Известный отечественный психолог В.И. Лебедев [106, 107] рассматривает следующие этапы адаптации: I - подготовительный, II - начального напряжения, III - острых реакций входа, IV - переадаптации, V - завершающего напряжения, VI - острых реакций выхода и VII - реадаптации. При этом автор указывает, что чем длительнее период пребывания человека в экстремальных условиях, тем более затруднен этап реадаптации.

По нашему мнению, наиболее удобным с практической точки зрения является рассмотрение стадий адаптации с позиций В.И. Медведева [130, 132], согласно которому, завершенная адаптация включает три обязательных этапа: этап привыкания (начальный период); этап трансформации («ломки») старых адаптационных программ и формирования новой программы поддержания гомеостаза; этап стабильного функционирования (адаптированности). При этом «этап привыкания» не подразумевает существенных структурно-функциональных перестроек в организме, а снижение выраженности «стресс-реакции» на адаптогенный фактор обеспечивается мобилизацией имеющихся функциональных резервов, временной переорганизацией регуляторных и метаболических механизмов, направленной на компенсацию сдвигов гомеостатических и психофизиологических параметров. Поэтому собственно процесс адаптации начинается со 2-й стадии, которая невозможна без замены имевшихся программ адаптации новыми долговременными механизмами компенсации отклонений.

Кроме этого, важным, на наш взгляд, является рассмотрение В.И. Медведевым [131, 132] триггерного механизма адаптации - конфликтной ситуации. Вне зависимости рассматриваются ли физиологические или психологические реакции адаптации, в основе их лежит противоречие между

требованиями окружающей среды и наличным функциональным состоянием индивида.

Выделяют «естественную адаптацию» (частым вариантом которой является, например, «акклиматизация») и «искусственную адаптацию», основанную на периодическом воздействии адаптогенного фактора (как наиболее частый пример - физические тренировки) и применяемую в профилактических или лечебных целях [10, 89, 129, 176, 208, 235, 251].

Процесс естественной и искусственной адаптации человека протекает на нескольких взаимосвязанных уровнях: физиологическом, психологическом и социально-психологическом [126, 132, 135, 167, 169, 182, 187, 192].

Физиологический уровень адаптации - это структурно-функциональная перестройка клеток, тканей, органов, физиологических систем и механизмов регуляции, направленная на поддержание гомеостаза и обеспечение выполнения задач в новых, непривычных для организма условиях жизнедеятельности. Иницируют запуск данного уровня адаптации сдвиги физико-химических параметров внешней и внутренней среды, выступающие как адаптогенные факторы.

На физиологическом уровне различают два основных звена в формировании функциональной системы адаптации [130, 132, 145, 166, 168, 197]: специфическое и неспецифическое. Специфические изменения включают регуляторный, пластический и энергетический компоненты, направленные на приспособление к конкретному адаптогенному фактору и снижение реактивности организма на его воздействие.

Регуляторный компонент функциональной системы адаптации проявляется в совершенствовании механизмов нервной, гуморальной и местной саморегуляции функций, приводящем к новой организации и иерархии интегративных механизмов. Это позволяет адаптированному организму более качественно и быстро регулировать необходимые процессы, направленные на компенсацию сдвигов, инициированных возмущающим фактором, минимизировать реакцию плато. Первоначально развивающаяся реакция

возбуждения, являясь необходимой мерой, направленной на активацию защитных механизмов, постепенно замещается обратными процессами, которые и определяют новые уровни регуляции [70, 141, 164]. На начальном этапе адаптации [104, 109, 175, 243], постепенно увеличивается мощность стресс-реализующих эндокринных систем (адренергической, гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой, тиреоидной), сменяющаяся в дальнейшем активацией нейроэндокринных стресс-лимитирующих систем (опиоидэргической, ГАМК-эргической, холинэргической, серотонинэргической и др.).

Пластический компонент адаптации - это структурные изменения клеток и тканей, позволяющие организму с большей степенью надежности функционировать в период возмущающего воздействия. Основой пластического компонента является запуск синтеза специфических (главным образом, нуклеиновых кислот и белков) субстанций, определяющих формирование структурного следа адаптации [125, 126, 129, 141, 258].

Энергетический компонент представляет собой спектр долговременных сдвигов в энергообеспечивающих системах наиболее активных в новых условиях жизнедеятельности клеток и тканей. Указанные сдвиги направлены на оптимизацию течения метаболических процессов, энергосбережение клеток, повышение коэффициента полезного действия катаболических реакций [81, 123, 133, 149, 175].

Неспецифический физиологический компонент функциональной системы адаптации - это обязательная активация в процессе адаптационной перестройки общих защитных механизмов, повышающая устойчивость организма к действию возмущающего фактора любой модальности, расширяющая функциональный потенциал. Данный компонент лежит в основе феномена «перекрестной адаптации и тренировки», на котором, в свою очередь, базируются саногенные эффекты так называемых «адаптационно-тренирующих» физиотерапевтических средств [138, 142, 165, 169, 208], обоснованию применения которых было посвящено и наше исследование.

Психологический уровень адаптационного процесса - это изменения лабильных, динамичных индивидуально-психологических свойств, связанных с физиологическим взрослением, формированием личности, накоплением позитивного или негативного жизненного опыта в процессе обучения, профессиональной деятельности [92, 135, 138, 180, 185].

Социально-психологический уровень адаптации - это перестройки межличностных отношений, имеющие место при смене социального окружения, привычных жизненных стереотипов; принципиальных изменениях рода деятельности; ухудшении социально-экономических и иных условий существования индивида, проявляющихся в резком снижении качества жизни; хроническом профессиональном стрессе и т.д. [41, 64, 147, 117, 118, 124, 239].

Наблюдающийся в настоящее время рост интереса к проблеме психологической и социально-психологической адаптации человека к условиям жизнедеятельности обусловлен многими причинами. К таким причинам, в частности, можно отнести появление новых видов профессиональной деятельности, требующих специальной и длительной подготовки работников; существенное усложнение, повышение напряжения и опасности многих видов труда. Это заставило специалистов в области профилактической медицины, инженерной психологии даже ввести особые категории «профессионального стресса» («occupational stress») и «профессионального выгорания» («occupational outburning», «staff burnout», «experience burnout») для акцентирования внимания на проблеме сложности адаптации человека к подобным видам труда, опасности профессиональной дизадаптации и снижения надежности деятельности [1, 41, 152, 214, 222, 232, 266, 267].

К другим причинам можно отнести освоение человеком новых пространств, осуществление в них активной жизнедеятельности, работу в герметизируемых объектах и изолированных коллективах, когда успешность психологической и социально-психологической адаптации каждого специалиста напрямую определяет возможность эффективного выполнения задач деятельности [15; 135].

В работах Ю.А. Александровского [12,13] описана система формирования и поддержания психологической и социально-психологической адаптации подобных категорий специалистов, которая включает: подсистему межличностных контактов; подсистему поиска, восприятия и переработки информации; подсистему бодрствования и сна; подсистему эмоционального регулирования; подсистему нейрогуморальной регуляции и другие. Автором показано, что успешность психологической адаптации человека напрямую определяется состоянием перечисленных систем.

Таким образом, по мнению И.Б. Ушакова и соавт. [197], процесс адаптации можно рассматривать как особую психофизиологическую категорию, заложенную в архитектуре функциональных систем организма и проявляющуюся на всех уровнях его жизнеобеспечения. Состояние адаптированности можно рассматривать как результат сложной системной реакции организма, динамически изменяющейся при смене условий обитания и деятельности.

В качестве наиболее общих свойств адаптационного процесса Е.П. Ильин [83] отмечает:

- модальность, которая определяется воздействующим адаптогенным фактором;
- определенная длительность (стойкость), предполагающая, что адаптация - временное явление, поэтому в случае исчерпания адаптационных резервов организма наступает фаза дезадаптации (срыва адаптации);
- обратимость, предполагающая утрату адаптированности через какое-либо время после прекращения воздействия адаптогенного фактора, после чего запускается процесс реадаптации к исходным (первичным) условиям.

Из изложенных постулатов логично вытекают виды функциональных состояний (фазы работоспособности), которые могут иметь место у человека в зависимости от уровня профессиональной (учебно-профессиональной) адаптированности [197].

Состояние удовлетворительной адаптации (нормальной работоспособности).

Состояние функционального напряжения (нестабильной работоспособности) - оперативная реакция организма на воздействие неблагоприятных условий профессиональной деятельности. Данное состояние характеризуется повышенной мобилизацией функциональных резервов, гиперактивностью физиологических и регуляторных систем, обеспечивающих приспособительный эффект.

Состояние дизадаптации (сниженной работоспособности) - характеризуется недостаточным уровнем функционирования организма, рассогласованием отдельных его элементов, не позволяющим выполнять задачи деятельности с заданной эффективностью. При этом организм пытается приспособиться к чрезмерным для него условиям существования (превышенному адаптационному порогу, по Ю.А. Александровскому, [12]). Однако вследствие недостаточности компенсаторных реакций оптимальный режим функционирования организма не может быть обеспечен.

Состояние дезадаптации (срыв адаптации, критическое снижение работоспособности) - ситуации, развивающиеся вследствие истощения физиологических и психофизиологических резервных возможностей организма по обеспечению адаптационного процесса к воздействию фактору (факторам) профессиональной деятельности. Данное состояние также включает в себя и все многообразие проявлений заболеваний (в том числе - профессиональных) человека.

Подытоживая вышеизложенные факты, следует отметить, что качество течения адаптации, скорость формирования состояния устойчивой адаптированности во многом определяют успешность новой сложной учебно-профессиональной деятельности. При этом среди многочисленных факторов, влияющих на данные процессы, к одному из ключевых относится исходный «адаптационный потенциал» человека - категория, определяющаяся состоянием наличных физиологических и психофизиологических резервов организма, механизмов его резистентности к воздействию новых условий жизнедеятельности [57, 58, 65, 136, 138, 171, 172, 192]. При этом, согласно сведениям перечисленных

и других авторов [8, 99, 100, 110], в настоящее время в Российской Федерации наблюдается устойчивая тенденция к росту числа лиц молодого возраста, страдающих хроническими соматическими заболеваниями, имеющих низкий уровень психической устойчивости, склонности к аддиктивному и делинквентному поведению, что детерминирует недостаточный адаптационный потенциал организма почти у 90 % молодых людей.

Параллельно в условиях реформирования и перестройки системы образования, изменении форм и методов преподавания, педагогических требований, повышения интенсивности профессиональной деятельности во всех ее сферах наблюдается значительное увеличение объема учебной и рабочей нагрузки на современного человека [135, 171, 172].

Перечисленные причины обуславливают разработку и внедрение в систему медико-психологического обеспечения учебной и трудовой деятельности инновационных программ, направленных на оптимизацию адаптационного процесса учащихся и молодых специалистов. Данная проблема особенно актуальна для первокурсников вузов с высоко интенсивным начальным периодом обучения (например, для студентов медицинских институтов, курсантов военных училищ и т.д.), а также для специалистов с напряженным, ответственным и опасным характером профессиональной деятельности.

К одному из направлений совершенствования медико-психологического сопровождения деятельности подобных категорий лиц относится поиск и апробация методов искусственной (неспецифической) адаптации организма к прогнозируемым условиям и факторам учебно-профессиональной деятельности.

1.2 Предпосылки применения гипоксической и холодовой тренировок для оптимизации процесса учебно-профессиональной адаптации

Практический интерес к использованию активных, тренирующих методов воздействия для оптимизации функционального состояния и работоспособности человека (и, следовательно, - учебно-профессиональной адаптации) базируется на

таких их неспецифических эффектах, как мобилизация внутренних ресурсов организма, глубинная перестройка программ регулирования в условиях формирования новых функциональных систем, переход к более совершенному уровню основных метаболических и пластических процессов, длительная активация механизмов общей резистентности, расширение возможностей организма по использованию функциональных резервов [36, 61, 97, 98, 129, 169, 208].

Тренирующе-адаптирующие средства и методы чаще всего представляют собой какой-либо фактор физической природы, достигающий стрессогенной интенсивности, следствием воздействия которого являются сдвиги гомеостаза (температурного, кислотно-основного, газового, метаболического и т.д.). В ответ в организме развивается каскад экстренных приспособительно-компенсаторных реакций, направленных на «возврат» гомеостатических параметров в рамки установочных значений [1, 19, 30, 53, 60, 75, 98, 115, 129, 213, 265, 272].

В случае выбора адекватного режима адаптирующих воздействий (циклического или непрерывного типа) в организме происходит постепенное совершенствование качества компенсаторного ответа за счет формирования структурно-функциональных изменений, снижающих стрессогенность воздействия и повышающих надежность функционирования организма в данных условиях [19, 129, 132, 208].

К наиболее часто используемым в практике профилактической, клинической реабилитационной медицины немедикаментозным средствам и методам «адаптирующего» механизма действия относят дозированные физические нагрузки, естественные или преформированные климатические факторы, газовоздушные среды с измененным составом (главным образом, гипоксические и гиперкапнические) и барометрическим давлением (гипо- и гипербарические), гравитационные, электромагнитные, лазерные воздействия и другие [9, 22, 44, 51, 56, 80, 87, 189, 231].

В представленном перечне немедикаментозных методов ключевые места занимают гипоксические и общие холодовые (закаливающие) воздействия,

поскольку общепринято, что именно данные факторы обладают всем спектром необходимых адаптирующих эффектов на организм, позволяющих экстренно и надолго расширить функциональные возможности человека, повысить сопротивляемость повреждению инфекционными, температурными и иными внешними агентами [27, 97, 207, 208, 233, 278].

Несмотря на большую историю применения в клинической и профилактической медицине, позволившую перевести данные немедикаментозные средства в разряд «традиционных» [143, 153, 159, 197], в настоящее время наблюдается явный всплеск научно-практического интереса к методам гипоксической и холодовой тренировок. Данный факт, прежде всего, обусловлен разработкой инновационных технологий моделирования преформированных гипоксических и холодовых воздействий, позволяющих расширить возможности их применения в клинике и профилактике как за счет технического упрощения создания соответствующих условий, так и в связи с открывающимися новыми спектрами их благоприятных эффектов на организм здорового и больного человека [26, 53, 75, 207, 208].

В частности, для проведения тренировок к гипоксической гипоксии вместо традиционно применяемых горноклиматической терапии и барокамерной гипобарической гипоксии (весьма сложных с точки зрения технической реализации) предложено использование относительно простых технических устройств - гипоксикаторов мембранного типа [37, 61, 86, 129, 202]. Подобные устройства, производящиеся в России, позволяют создать пониженное парциальное давление во вдыхаемой газовой среде без изменения барометрического давления, что позволяет проводить процедуры нормобарической гипоксической тренировки (терапии) без поездки в горные районы или установки дорогостоящих гипобарокамер, требующих специального обслуживания.

Эффективное и безопасное проведение ускоренного приспособления к условиям пониженных температур внешней среды стало возможным, благодаря разработке отечественной медицинской промышленностью криотермических

камер, позволяющих моделировать дозированные воздействия на человека экстремально низких температур окружающей среды, что дает возможность осуществлять так называемую «управляемую холодовую адаптацию» [26,27, 46, 75, 163, 201, 212].

Рассмотрим основные приспособительные механизмы адаптации человека к циклическим гипоксическим и холодовым воздействиям, на которых базировалась основная гипотеза данной работы.

В России исследовать механизмы адаптации человека и животных к кислородной недостаточности начали И.М. Сеченов и его ученики. В последние десятилетия данной проблемой занималось или занимается ряд научных школ [2,3,4,6;34,35, 96,97,98, 119,120,121, 127,128,129,142,143]. Это связано с возрастающей миграцией людей, интенсивным освоением высокогорных районов, бурным развитием подводного флота, авиации, космонавтики. Кроме этого, искусственная адаптация к гипоксии является одним из эффективных средств и способов для профилактики и лечения различных заболеваний, сопровождающихся дефицитом кислорода [11, 24, 42, 61, 69, 75,115, 210,211, 216, 236, 281].

Как указывается в перечисленных и других работах, базисом саногенных (оздоравливающих) эффектов методов, основанных на циклических или непрерывных воздействиях на организм гипоксической гипоксии (как и всех тренирующе-адаптирующих средств), является искусственное постепенное формирование устойчивости к адаптогенному фактору (специфической резистентности), в данном случае - к транзиторной гипоксии тканей. Это происходит за счет развития в организме структурно-функциональных изменений, физиологический смысл которых заключается в поддержании кислородного снабжения тканей в условиях кислородного дефицита.

В частности, к таким изменениям относится прирост кислородной емкости крови за счет стимуляции синтеза эритроцитов и гемоглобина, что убедительно подтверждено в надежных и признанных в мире исследованиях, проведенных в условиях горной гипоксии, барокамерной гипобарической гипоксической

тренировке, циклических нормобарических гипоксических воздействиях [31, 53, 88, 94, 98, 119, 177]. Результатами указанного феномена является повышение объема кислорода, переносимого единицей объема артериальной крови, ускорение его поступления в кровь и отдачи периферическим тканям за счет лучшей деформируемости синтезированных «молодых» эритроцитов (что увеличивает площадь эффективного контакта эритроцитарной мембраны и капиллярной стенки), большей их «подверженности» эффектам Бора и Холдена [244, 256, 262, 279]. В ряде работ также доказано, что при гипоксической стимуляции эритропоэза увеличивается содержание в эритроцитах фетального гемоглобина, позволяющего повысить объемную скорость трансальвеолярного кислородного транспорта [53, 61, 238, 270].

Экспериментальные исследования также показали, что при периодической гипоксической гипоксии постепенно снижается число неперфузируемых и невентилируемых альвеол в легких, имеет место нарастающая интенсификация микроциркуляторного кровотока, отмечается увеличение содержания миоглобина в мышцах [24, 208, 254, 264, 270].

Как показали исследования с участием здорового и больного человека, искусственная адаптация к недостатку кислорода во вдыхаемом воздухе стимулирует ангиогенез и васкуляризацию в легких и сердце, приводит к оптимизации функционирования механизмов, обеспечивающих транспорт дыхательных газов по мозговым сосудам [149, 246, 247, 252, 284]. Эксперименты, выполненные на тканевом и клеточном уровне у лабораторных животных, подвергшихся длительному или периодическому воздействию гипоксического фактора, показали наличие стойкого увеличения количества и диаметра артериол и капилляров в скелетных мышцах, сердце, легких, головном мозге [219, 224, 268].

К интимным внутренним факторам, обеспечивающим формирование указанных выше и других структурно-функциональных сдвигов со стороны кислородотранспортных систем, по всей видимости, относится индуцированная длительно воздействующей гипоксической гипоксией выработка эритропоэтина, ангиопоэтина-2, оксида азота, «гипоксических факторов - 1 и 2α» и других

биологически активных веществ, стимулирующих эритропоэз, ангиогенез, стойкую вазодилатацию, сосудистое ремоделирование и другие системные процессы [220, 221, 224, 225, 240, 269, 275] .

С другой стороны, длительное пребывание человека в среде с пониженным парциальным давлением кислорода сопровождается ингибированием синтеза ряда регуляторных субстанций и безусловно-рефлекторных реакций, обладающих кратковременными мобилизующими (и, следовательно, истощающими) стресс-эффектами на кислородотранспортную функцию и срабатывающих при острых гипоксических состояниях. Классическим примером подобных реакций является рефлекс Эйлера-Лильестранда, заключающийся в констрикции легочных артериол в ответ на снижение содержания кислорода в бронхиолах и альвеолах [230]. Физиологический смысл данного рефлекса заключается в «выключении» из работы слабо вентилируемых и неперфузируемых периферических альвеол легких для более эффективного газообмена в «работающих» альвеолах. В исследованиях ряда авторов показано, что адаптация к гипоксии (в случае достаточного адаптационного потенциала организма) снижает выраженность данного рефлекса за счет нарастания диффузионной способности легочной ткани [121, 129, 148, 256, 264, 282].

К специфическим структурно-функциональным изменениям, индуцируемым искусственной адаптацией к пониженному содержанию кислорода во вдыхаемом воздухе, можно также отнести увеличение общего и удельного количества митохондрий в клетках мышечной ткани (и, следовательно, других тканей), увеличение объема митохондрий, удельной плотности митохондриальных крист и ферментов [170, 260, 276, 282]. Следствием указанных изменений является глубокая и стойкая перестройка клеточного метаболизма, направленная на поддержание синтеза макроэргов в условиях энергетического дефицита [119, 120, 183, 216, 264, 276].

Кроме упомянутых количественных и качественных изменений со стороны митохондриальной системы активно функционирующих клеток, специфическим результатом адаптации к гипоксической гипоксии является компенсаторное

повышение «мощности» анаэробного пути синтеза макроэргов в клетках поперечнополосатых мышц, миокарда, печени, мозга и других органов [211, 241, 261, 273].

Длительное воздействие на организм гипоксического стимула, согласно экспериментальным исследованиям В.С. Сверчковой [170], L. Zhang [285, 286], Y. Mimura et al. [261], приводит к повышению активности ферментов пентозофосфатного шунта и цикла Кребса, результатом чего является постепенное восстановление производительности аэробного пути синтеза макроэргов, нарушенного в связи с дефицитом кислорода.

Описаны также адаптационные эффекты, касающиеся значительного повышения активности мембранных Ca^{2+} , Mg^{2+} -АТФ-аз в печени и мышцах к 14-15-му дням адаптации к гипоксии у лабораторных животных, что способствует улучшению трансмембранного транспорта катионов и оптимизации специфических функций указанных клеток [261].

В процессе адаптации к гипоксии происходит «переход» физиологических и регуляторных систем организма к более надежному уровню функционирования. Это проявляется в уменьшении кислородного запроса тканей; повышении способности дыхательного и сердечно-сосудистого центров продолговатого мозга длительно поддерживать возбуждение на необходимом для нивелирования тканевой гипоксии уровне; повышении тонуса адренергического звена симпатoadреналовой системы; в перестройке гуморальных механизмов регуляции функций [148; 211; 244; 280].

Таким образом, длительное (или циклическое) воздействие гипоксического фактора (искусственную адаптацию к гипоксической гипоксии) можно рассматривать как мощный стимулятор каскада долговременных активирующих и ингибирующих нейрогуморальных реакций, направленных на поддержание уровня доставки и утилизации кислорода, близкого к нормоксическому, при нивелировании компенсаторной «реакции платы», о которой указывалось выше.

Как указывалось выше, к физическому фактору другой модальности, обладающему выраженным адаптогенным воздействием на организм человека и

использованному в данной работе, относятся циклические криотермические воздействия. Применение холодových воздействий для закаливания и оздоровления, будучи известным со времен античности, нашло свое продолжение и в последующие эпохи становления профилактической и клинической медицины (Гиппократ, Авиценна, Цельсий, Гален, Пирогов и др.). Однако использование рутинных холодových воздействий (моржевание, холодové обертывания, закаливание и т.д.), наиболее широко распространенных в практике, имеет ряд ограничений. Это связано с высоким риском повреждающего воздействия низких температур в случае несоблюдения принципа строгой индивидуальной дозировки данного фактора, эволюционно закрепленными трудностями процесса адаптации к нему, что зачастую приводит к срыву адаптации и развитию простудных и иных заболеваний [9, 38,75, 143, 193,213, 271]. Кроме этого, ограничивающим фактором является выраженный субъективный дискомфорт таких воздействий, что требует обязательных волевых усилий со стороны пациента для достижения ожидаемого лечебно-профилактического эффекта [47].

В связи с этим на смену так называемым «бытовым» холодovým процедурам в последние годы приходит использование инновационного аппаратного физиотерапевтического метода, основанного на применении экстремально низких температур (криотермических воздействий) и позволяющего строго дозировать интенсивность воздействующего фактора, снизив субъективный дискомфорт процедур за счет кратковременности эффективного воздействия. Общие аэрокриотермические воздействия (ОАКВ) - физиотерапевтическая технология, основанная на контакте кожи с криогенным газом при коротких (от 30 до 240 с) экспозициях [25, 155, 278]. Данная методика предусматривает субтотальное погружение обнаженного тела человека в азотную среду криотермической камеры (криокамеры) при температуре минус 90-200°С. При использовании аргоновой или неоновой среды возможно достижение и более низких температур [26]. Степень снижения температуры индифферентного (инертного) газа, время экспозиции и площадь поверхности контакта кожного покрова с низкотемпературной газовой средой определяют коррекционную

эффективность различных вариантов и режимов ОАКВ [16].

Саногенные эффекты данного метода основаны на резком и кратковременном охлаждении периферических слоев кожи, что приводит к выраженному раздражению холодовых рецепторов экстралеминисковой сенсорной системы и сверхмощной афферентной имульсации в высшие ее отделы [151, 212]. Важно подчеркнуть, что, несмотря на то что ОАКВ принципиально относится к холодовым методам, сравнивать или противопоставлять воздействия низких (гипотермия) и сверхнизких (криотермия) температур на организм не совсем корректно, так как эти одномодальные методики имеют ряд не соотносящихся механизмов воздействия на человека [29, 67, 68, 156, 163, 249, 257].

Известно, что температура кожи гомойотермного организма при охлаждении определяется интенсивностью воздействия и состоянием кожного кровотока [9, 43, 81]. Доказанным эффектом ОАКВ является 2-фазная реакция кожной микроциркуляции, связанная с активностью кожных рецепторов. Непосредственно в момент воздействия холодовые экстероцепторы отвечают на охлаждение первичной фазой возбуждения, после окончания процедуры - длительной вторичной фазой нарастающего торможения [33, 73, 163, 186].

При этом компенсаторная реакция кожной микроциркуляции также представляет собой двухфазную кривую: реактивный спазм сосудов кожи в первую фазу и резкое длительное нарастание (до нескольких часов) капиллярного кровотока в посткриотермическом периоде [46, 63, 74, 76, 226, 230]. Подобная реакция субъективно проявляется выраженным ощущением холода и «жжения» кожи в начале процедуры, сменяющейся приятным ощущением тепла после ее окончания, а затем - анальгезией, эмоциональной и мышечной релаксацией, сонливостью длящихся несколько часов [27, 38, 55, 75].

Базисом первичной сосудистой реакции при ОАКВ является спазм мелких артерий и артериол, прекапиллярных сфинктеров, замедление скорости кровотока [28, 122, 274, 278]. Данная реакция направлена на недопущение нарушения температурного гомеостаза и представляет собой начальный этап каскада реакций

так называемой «физической терморегуляции» [9, 271]. В основе отсроченной (посткриотермической) фазы сосудистой реакции лежит диффузная дилатация резистивных сосудов кожи [63, 67, 76, 122]. Физиологический смысл данной реакции заключается в стимуляции теплообразования в организме, усилении кровоснабжения ишемизированных во время сосудистого спазма тканей, повышении кислородного обеспечения клеток мозга, сердца и других «центральных» жизнеобеспечивающих органов [55, 67, 73, 91]. Важным аспектом описываемой проблемы является стойкое снижение системного артериального давления и периферического сосудистого сопротивления, наблюдаемого непосредственно после процедур ОАКВ, особенно выраженное у лиц с артериальной гипертензией и другими признаками «метаболического синдрома» [46, 75, 157]. При этом степень повышения артериального давления непосредственно в период воздействия критермического фактора, как правило, невысока [66, 74] в связи с кратковременностью воздействия и «срабатыванием» компенсаторных экстренных местных и рефлекторных реакций поддержания нормального уровня АД (феномен Франка-Старлинга; релаксация напряжения; синокаротидный и аортальный барорефлексы и другие).

Параллельно с описанными изменениями артериального кровообращения ОАКВ стимулируют умеренное улучшение венозного и лимфатического оттока от различных областей тела, что подтверждается реоэнцефалографическими, реовазографическими, доплерографическими и иными исследованиями венозной гемодинамики, проводимыми в раннем посткриотермическом периоде [38, 66, 74, 75, 76, 151, 201]. На данном феномене основано противоотечное действие метода криотермии, широко используемое в терапевтической, дерматологической, косметологической, урологической, хирургической, реабилитационной практике и других областях клинической медицины [46, 62, 68, 140, 201, 218, 250].

Другой «точкой приложения» экстремального низкотемпературного раздражителя является активное воздействие на функционирование периферической (соматической и вегетативной) нервной и мышечной систем

[116, 151, 226, 227, 278]. Криотермическое воздействие вызывает ингибирование судорожного синдрома со стороны скелетных мышц, связанного с их избыточной активностью во время истощающей физической работы, за счет рефлекторных влияний со стороны экстерорецепторного аппарата кожи и гаммотонейронной системы [140]. Даже кратковременное местное экстремальное переохлаждение, возникающее под действием криотермического стимула, достаточно для блокировки активности кожных экстерорецепторов, синаптического торможения вставочных нейронов спинного мозга и ослабления мотонейронной импульсации [226, 227]. Указанный механизм лежит в основе спазмолитического действия криотермии при мышечном гипертонусе. Тормозящее влияние ОАКВ на гипертонус скелетных мышц способствует интенсификации регионарного кровообращения, что является одним из механизмов купирования болевого синдрома при заболеваниях опорно-двигательной и периферической нервной систем [62, 116, 186, 199].

Циклические кратковременные криотермические воздействия модулируют и совершенствуют активность гипоталамо-гипофизарной-надпочечниковой и симпатoadреналовой систем, непосредственно отвечающих за терморегуляцию, при этом, в отличие от длительной гипотермии, не вызывая перенапряжения структурно-функциональных элементов нейроэндокринной системы [45, 163, 278]. Следствием перечисленных процессов является синхронизация суточных и сезонных биоритмов человека, что способствует нормализации режима «сон-бодрствование», восстановлению и повышению активности и работоспособности, что зафиксировано рядом исследователей [38, 45, 73], в том числе - и в наших предварительных работах [136, 138].

По всей видимости, отмеченное во многих исследованиях оптимизирующее действие криотермических воздействий на состояние антигенно-структурного гомеостаза, неспецифической резистентности здорового и больного человека [64, 68, 74, 75, 91, 278] во многом детерминировано их модулирующими эффектами на нейроэндокринные механизмы.

В качестве возможных механизмов оптимизирующего воздействия

криотерапии на состояние нейрогуморальной регуляции и психоэмоциональный фон человека рядом авторов постулируется «эндорфинная гипотеза» [91, 112, 151]. Основой данной гипотезы является положение о том, что экстремальный холодовой раздражитель рефлекторно возбуждает структуры лимбической системы головного мозга, стимулируя выработку ими эндогенных опиоидов. Авторы полагают, что именно данный механизм лежит в основе мощного общего обезболивающего (без учета генеза боли) и психокорригирующего эффектов, что в сочетании с повышением адаптационных возможностей организма обуславливает универсальность этого вида физиотерапии.

Одним из проявлений холодовых (и, следовательно, криотермических) воздействий на клетки и ткани является замедление уровня обменных процессов в охлажденных тканях, снижение потребления ими кислорода и кислородного запаса, что особенно важно для клеток головного мозга и других наиболее активно и постоянно функционирующих органов [9, 43, 81, 82, 106, 111, 151]. Такая тканевая реакция может условно рассматриваться как «парабиотическая», то есть направленная на снижение энерготрат клеток за счет повышения экономичности функционирования. Возможно, подобные эффекты циклических ОАКВ лежат в основе ее выявленных рядом автором геропротекторного и онкопротекторного действия [46, 90, 91]. Подтверждением оптимизирующего влияния циклических криотермических воздействий на метаболизм являются характерные изменения биохимических показателей крови, а именно снижение концентрации в сыворотке лактата, креатинина, щелочной фосфатазы, общего билирубина, α -липопротеидов [75, 108, 201].

В ряде исследований отмечен гипокоагуляторный эффект общих криотермических воздействий, что также можно связать с ее особым влиянием на метаболизм [18, 47, 201].

Учитывая уникальность оздоравливающих эффектов ОАКВ, в современной физиотерапии и курортологии появилось новое направление - общая аэрокриотерапия, спектр применения которой постоянно расширяется. Наиболее часто общая аэрокриотерапия используется в восстановительной и клинической

медицине: при различных внутренних заболеваниях, травмах, хронической патологии опорно-двигательного аппарата, поражениях кожи и слизистых, психосоматических и неглубоких психических расстройствах. Другое направление широкого использования данного метода - косметологическая медицина. Сравнительно реже метод, основанный на использовании циклических ОАКВ, применяется в профилактических целях для оптимизации учебно-профессиональной адаптации, расширения функциональных возможностей организма, повышения физической и умственной работоспособности, несмотря на все имеющиеся предпосылки к эффективному использованию метода для решения перечисленных задач.

Таким образом, как следует из приведенного обзора литературы, гипоксические и криотермические тренировки, имея принципиальную схожесть конечных неспецифических саногенных эффектов на организм, обладают различными спектрами развивающихся при их проведении приспособительных реакций, что обуславливает возможность усиления их адаптирующего потенциала. Данной проблеме и было посвящено настоящее исследование, основные результаты которого представлены в наших предварительных публикациях [136,138] и детально описаны далее.

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно утвержденному развернутому плану и программе диссертационной работы, в процессе сбора первичной информации были осуществлены научные исследования, организация и методики проведения которых представлены в данном разделе.

2.1 Организация исследований

Проведенные мероприятия состояли из нескольких последовательных этапов, организованных согласно логике проведения научных клинико-психофизиологических исследований. Поскольку основная проблема, рассматриваемая в работе и касающаяся затруднений психофизиологической адаптации современных студентов к учебной деятельности в ВУЗе, находилась непосредственно в сфере профессиональной деятельности автора, собственно исследованиям по теме диссертации предшествовало углубленное изучение состояния данной проблемы (в том числе на основе личного опыта), а также имеющихся эффективных и безопасных вариантов ее решения. На основании проведенных проработок совместно с научным руководителем была сформулирована основная гипотеза исследования, заключавшаяся в предположении, что использование немедикаментозных средств так называемого «адаптирующе-тренирующего» механизма действия является методом выбора в оптимизации психофизиологической адаптации студентов к условиям напряженной и сложной учебной деятельности.

В последующем проводились многолетние пилотные исследования по оценке особенностей психофизиологического статуса студентов с успешной адаптацией к учебной деятельности, а также у студентов с признаками ее нарушения. Отрабатывались методы гипоксической и аэрокриотермической тренировок с привлечением здоровых добровольцев и проводился выбор адекватных режимов их назначения с учетом основного контингента лиц,

выбранных в качестве объекта исследования. На основании полученных собственных данных, а также с учетом практических и методических рекомендаций других авторов [36, 37, 38, 46, 61], были разработаны оптимальный порядок и режимы дифференцированного применения гипоксических и криотермических тренировок, которые будут детально представлены ниже. Кроме того, на предварительных этапах был сформирован комплекс методик исследования, также подробно описанный в соответствующем разделе данной главы.

Исследования двух основных этапов с привлечением студентов ВУЗов проводились в период 2010-2017 г.г. на базах Ставропольского ГМУ и Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Результаты этих исследований изложены в диссертации.

Общая организация исследований на основных этапах была следующей. В исследованиях первого этапа была проведена сравнительная характеристика психофизиологических особенностей студентов, распределенных на полярные группы по принципу успешности адаптации (высоким и низким адаптационным потенциалом) к условиям обучения в ВУЗах. Уровень успешности адаптации (адаптационного потенциала организма) определяли путем изучения личных дел студентов и экспертной оценки (см. ниже).

На основании полученных данных в исследованиях второго этапа проводилась апробация применения разработанной коррекционной программы (с использованием гипоксических и криотермических тренировок) в целях оптимизации психофизиологической адаптации студентов с низкой ее успешностью.

2.2 Характеристика лиц, привлеченных к участию в исследованиях основных этапов

Поскольку в работе представляются только результаты основных этапов проведенных исследований, подробная количественная и качественная характеристика будет дана только участникам этих этапов, причем только тем из них, которые полностью выполнили программу исследований.

Как указывалось выше, на первом основном этапе работы выполнялись исследования по углубленной оценке особенностей психофизиологического статуса у студентов полярных по успешности адаптации к обучению в ВУЗе подгрупп. Для решения данной задачи нами проведено изучение личных дел, учебных, медицинских документов, а также первичное экспертное анкетирование более чем 500 студентов. Из числа этих обследованных были сформированы 2 подгруппы студентов: с высоким (66 человек) и низким (52 человека) адаптационным потенциалом, у которых проведены углубленные психофизиологические обследования. Подгруппы искусственно формировались таким образом, чтобы не было существенных различий по половому, возрастному признакам, году обучения и другим факторам, кроме уровня успешности учебной адаптации.

Критерии включения в исследование:

- студенты 1-3-х курсов обоего пола в возрасте 18-25 лет;
- подтвержденный высокий или низкий уровень успешности адаптации;
- отсутствие в анамнезе черепно-мозговых травм (ЧМТ), часто рецидивирующей хронической патологии внутренних органов;
- подписание добровольного информированного согласия на участие в исследовании;
- высокая мотивация к участию в исследованиях и к дальнейшей учебной деятельности.

Критерии не включения:

- лица моложе 18 и старше 25 лет;
- студенты со средним (нечетко определяемым) уровнем адаптированности к учебной деятельности;
- беременность у студенток;

- наличие клинических диагнозов часто рецидивирующих хронических соматических заболеваний, ЧМТ;

- недостаточная мотивация к участию в исследованиях и к продолжению учебной деятельности.

Критерии исключения:

- отказ или невозможность участия в исследованиях на любом из этапов по субъективным или объективным причинам.

Распределение обследованных лиц, отобранных с учетом вышеприведенных критериев, по уровню адаптации, гендерным, возрастным и другим признакам, показано в табл. 2.1. Согласно представленным данным, из группы студентов с высоким уровнем адаптации (66 человек) 60,6% составляли лица мужского пола, 39,4% - женского. В группе с низким уровнем адаптации к учебной деятельности (52 человека) соотношение по гендерному признаку было примерно аналогичным: 61,5% мужчин и 38,5% женщин.

Таблица 2.1

Распределение студентов, принявших участие в исследованиях 1-го этапа

Уровень адаптации к учебной деятельности	Пол	Число студентов, абс. (%)	Возраст, число студентов, абс. (%)		Курс обучения	
			18-20 лет	21-25 лет	1	2-3
Высокий	Муж.	40 (60,6%)	27 (40,9%)	13 (19,7%)	22 (33,3%)	18 (27,2%)
	Жен.	26 (39,4%)	16 (24,2%)	10 (13,6%)	14 (21,2%)	12 (18,2%)
	Итого	66 (100%)	43 (65,2%)	23 (34,8%)	36 (54,5%)	30 (45,4%)
Низкий	Муж.	32 (61,5%)	20 (38,5%)	12 (23,0%)	21 (40,4%)	11 (21,2%)
	Жен.	20 (38,5%)	13 (25,0%)	7 (13,5%)	15 (28,8%)	5 (9,6%)
	Итого	52 (100%)	33 (63,5%)	19 (36,5%)	36 (69,2%)	16 (30,8%)

Также практически идентичными в сравниваемых выборках оказались распределения по возрасту. В группе «успешной адаптации» число студентов в

возрасте 18-20 лет составило 65,2%, в возрастном диапазоне 21-25 лет - 34,8%; в группе с «затруднениями адаптации» - 63,5% и 36,5%, соответственно.

Небольшое «смещение» в распределении лиц с пониженными адаптационными способностями по курсу обучения «в сторону» первого курса (69,2% в сравнении с 54,5% в другой группе) объяснялось значительно более частыми явлениями учебной дизадаптации у студентов-первокурсников. Однако, учитывая, что по возрастному критерию в группах различия отсутствовали, мы сочли возможным считать данные различия существенно не влияющими на решение поставленных в работе задач.

С целью снижения вариативности индивидуальных признаков в сформированных выборках к исследованиям второго этапа привлекались студенты лишь мужского пола, на момент первичного обследования находившиеся в возрасте 19-21 года и обучающихся на 1-2-м курсах медицинского вуза. Всего в исследованиях приняли участие 63 студента (в том числе 32 студента, обследованных на первом этапе работы).

Участники 2-го этапа исследований методом стратифицированной рандомизации (способ «конвертов») были разделены на 3 равные группы (по 21 человеку в каждой), которым проводились (1 и 2-я группы) и не проводились (3-я группа) коррекционно-адаптирующие мероприятия. В 1-й группе данные мероприятия включали периодическую гипоксическую нормобарическую тренировку (ПГНТ), во 2-й группе - комбинирование ПГНТ и криотермической тренировки (КТТ), содержание и порядок проведения указанных мероприятий будет подробно изложено ниже.

Стратификация, выполняемая после обработки результатов первичной диагностики, давала возможность обеспечить отсутствие межгрупповых различий по степени выраженности дизадаптационных проявлений, антропометрическим данным, наличию вредных привычек (курение, алкоголизация), базисным личностным характеристикам и иным значимым качествам. Соответствие групп по перечисленным признакам подтверждалось статистически (см. ниже). Таким

образом, мы имели возможность корректного сравнения получаемых данных между группами в динамике наблюдения.

Подробная характеристика групп сравнения по психофизиологическим, физиологическим и психологическим признакам будет дана при изложении результатов исследований (глава 4).

2.3 Характеристика тренирующе-адаптирующих средств, примененных у студентов обследованных групп

Дизайн работы изначально предполагал сравнительную оценку эффективности применения разномодальных немедикаментозных факторов адаптирующе-тренирующего механизма действия для коррекции функционального состояния студентов с признаками дизадаптации. Однако в процессе проведения пилотных исследований и начальных исследований основного этапа работы нами был выявлен ряд фактов, которые заставили нас несколько пересмотреть запланированные направления научного поиска. В частности, было выявлено, что при дизадаптационных проявлениях студентов, сопровождающихся, в том числе, повышенной простудной заболеваемостью, вегетативными дисфункциями, дефицитом функционального и защитного потенциала организма, пониженной толерантностью к интенсивным внешним факторам и нагрузкам, несмотря на молодой возраст обследованных, назначение криотермических тренировок без предварительной «физиологической подготовки» организма является небезопасным в связи с высоким риском «срыва» адаптации (дезадаптации). Поэтому в одной из групп сравнения в качестве такой «подготовки» нами был апробирован цикл гипоксических воздействий, проводимых перед началом курса КТТ, при этом от применения КТТ без «физиологического прикрытия» мы отказались.

Таким образом, учитывая изложенные выше аргументы, на основном этапе работы были применены два основных варианта адаптационно-тренирующих программ в 1 и 2-й группах сравнения.

У студентов, включенных в 1-ю группу, применялась периодическая гипоксическая нормобарическая тренировка, состоявшая из 20 ежедневных процедур 45-минутного непрерывного дыхания гипоксическими газовыми смесями (ГГС) различного состава, поступающими в пространство герметичной дыхательной маски и создаваемым с использованием отечественного оборудования - гипоксикатора мембранного типа «Гипоксимед-2» (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 Внешний вид гипоксикатора «Гипоксимед-2» (РФ)

Путем выполнения предварительных многочисленных исследований, а также с учетом наличия расширенных функциональных возможностей (автоматизации алгоритмов формирования ГГС) данного прибора, нами был разработан оригинальный «ступенчато-циклический» режим подачи ГГС в процессе одной процедуры, обеспечивающий максимальную эффективность

ПГНТ и являющийся, как показали наши исследования, максимально безопасным для привлеченного к исследованиям контингента лиц.

Разработанный режим заключался вначале в ступенчатом снижении $[O_2]$ в ГГС, а затем - в обратном по алгоритму его повышении до первоначальных значений (рис. 2.2).

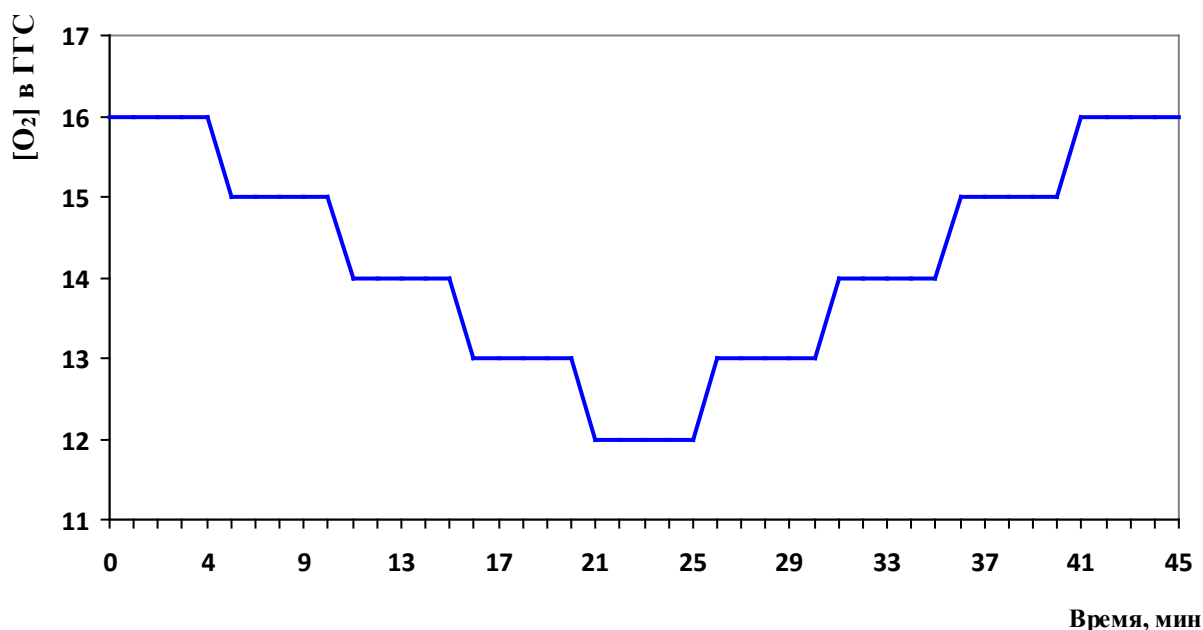


Рисунок 2.2 Схема проведения единичной процедуры ПГНТ

Экспозиция каждой «ступени» составляла 4 мин, «переход» к следующей «ступени» осуществлялся в течение 1 мин. Содержание кислорода в ГГС на первой и последней «ступенях» составляло 16%, минимальная концентрация кислорода (5-я «ступень, 22-25-я мин процедуры) достигала 12%. Таким образом, в течение однократного воздействия всего формировалось 9 «ступеней» ГГС (4 парных и 1 непарная). Безопасность тренируемого во время процедур обеспечивалась автоматизацией процессов контроля за его текущим функциональным состоянием за счет применения обратной связи «пациент - пульсоксиметр аппарата - компьютер аппарата - пациент». При этом программировалось автоматическое переключение на режим подачи атмосферного воздуха под маску в случае падения сатурации у тренируемого ниже 80%. Однако следует заметить, что при проведении процедур ПГНТ в

разработанном нами режиме подобной ситуации не наблюдалось ни у одного из участников наших исследований даже при минимальном содержании кислорода в ГГС.

Кроме этого, в течение процедур в режиме реального времени гипоксикатором с использованием специального аппаратно-программного обеспечения осуществлялась автоматизированная регистрация минутного объема дыхания, дыхательного объема, частоты дыхания и частоты сердечных сокращений тренируемого, что позволяло нам контролировать степень напряжения компенсаторных кислородотранспортных механизмов, а также оценивать течение адаптационного процесса от процедуры к процедуре (см. ниже).

Студентам, рандомизированно распределенным в группу 2, назначалась комбинированная тренировка: вначале проводился 10-дневный цикл ПГНТ по описанному выше режиму, затем - курс криотермических воздействий, также состоявший из 10 ежедневных процедур. Таким образом, общий период осуществления адаптирующе-тренирующих мероприятий в группах 1 и 2 был идентичным, различаясь только по структуре и длительности назначаемых процедур. Для моделирования условий криотермии (экстремально низких температур окружающей среды) было использовано сертифицированное оборудование отечественного производства (Санкт-Петербург) - криотерапевтический комплекс КАЭКТ-01-«КРИОН» (рис. 2.3).

Тренируемый в облегченной одежде (в нижнем белье) входил в камеру для пациента, адаптированную под его рост (голова должна была полностью находиться выше верхнего края камеры). Дверь камеры закрывалась, и на тело тренируемого в течение 2-5 мин воздействовали парами жидкого азота, подаваемыми из резервуара под давлением. В процессе процедуры нагреваемый газ удалялся (при помощи вытяжной вентиляции). Компьютерное и программное обеспечение комплекса, комбинируя указанными процессами, поддерживало температуру внутри камеры в диапазоне минус $150 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Экспозиция криотермии определялась индивидуальной ее переносимостью (по субъективным ощущениям

невозможности дальнейшего пребывания в камере). При этом в ходе КТТ длительность воздействия в большинстве случаев постепенно увеличивали, поскольку во всех случаях отмечались явления постепенного повышения устойчивости к переохлаждению. Как правило, данные процессы формировались уже к 4-5-й процедурам КТТ. Непосредственно в процессе процедуры поощрялась активность и движение тренируемого.



Рисунок 2.3 Внешний вид криотерапевтического комплекса КАЭКТ - 01 - «КРИОН» (РФ)

Описанные выше тренирующе-адаптирующие программы в соответствующих группах студентов проводились в амбулаторном режиме, без отрыва от учебной деятельности. Процедуры, как правило, назначались в послеобеденное время.

У студентов контрольной группы (группа 3) специальные коррекционные мероприятия не выполнялись. Таким образом, образ повседневной деятельности, режимы труда и отдыха во всех студенческих группах в течение периода наблюдения были примерно аналогичными, различаясь лишь по признаку проведения/непроведения немедикаментозных программ и их структуре.

2.4 Методики проведенного исследования

Диагностический комплекс, использованный в работе, включал информационно способные и, как правило, стандартизированные методики исследования, позволяющие оценить функциональное состояние обследованных студентов как в динамике наблюдения, так и непосредственно при проведении разномодалных адаптирующих процедур.

Учитывая направленность данной работы, при выборе методических приемов акцент был сделан на методики, позволяющие в динамике наблюдения оценить состояние психофизиологических качеств, детерминирующих успешность адаптации студентов к учебной деятельности. Кроме этого, были использованы клинико-физиологические, лабораторно-инструментальные, психодиагностические методы исследования. Для определения «внешнего критерия» успешности учебной деятельности, течения адаптационного процесса и, следовательно, - эффективности проведенных адаптационно-тренирующих программ было проведено анкетирование экспертов (метод «экспертных оценок»).

Перечень основных направлений и методик выполненных исследований представлен в табл. 2.2. Как указывалось выше, содержание и объем исследований варьировались в зависимости от задач конкретного этапа работы.

Таблица 2.2 Основные направления и методики исследования

Направления исследований		Методы исследования
I Исследования субъективного, психоэмоционального статуса, личностных качеств		вопросник функционального состояния
		шкала самооценки эмоциональных состояний
		шкала тревоги Спилбергера-Ханина
		Каролинская шкала сонливости
		Лидская шкала качества сна
II Психофизиологические исследования	Биоэлектрическая активность головного мозга	электроэнцефалография
	Умственная работоспособность	корректирующая проба
		«арифметический счет» с параллельной регистрацией ритмокардиограммы
	Сенсорные и сенсомоторные качества	сложная сенсомоторная реакция
		реакция на движущийся объект
		динамическая и статическая треморометрия
		критическая частота слияния мельканий
III Физиологические исследования	Антропометрия	измерение роста-весовых показателей, обхватов тела, спирометрия
	Исследование показателей гемодинамики	измерение ЧСС, АД
		ритмокардиография
	Оценка газотранспортной функции крови	сатурация капиллярной крови
	Оценка теплового статуса	термометрия
IV Функциональные пробы		проба Руфье (общая анаэробная нагрузка)
		тест PWC170 (общая аэробная нагрузка)
		«кардиоваскулярные тесты» (проба с глубоким дыханием, проба Вальсальвы, «изометрическая» нагрузка)
V Лабораторно-биохимические исследования крови		исследования эритроцитарного звена
		исследования показателей метаболизма
		оценка активности антиоксидантной системы
		оценка неспецифической резистентности
VI Исследования успешности адаптации		экспертная оценка

2.4.1 Исследования субъективного, психоэмоционального статуса, личностных качеств студентов

Данные исследования выполнялись на обоих этапах, позволяя

количественно оценить состояние и динамику субъективно-психологического компонента адаптационного процесса обследованных студентов.

Таблица 2.3

Шкалы и интерпретация результатов «Вопросника функционального состояния»

Шкалы	Граничные значения шкал, балл		
	Низкие	Средние	Высокие
Физические функции при повседневной жизнедеятельности	0-11	12-23	24-36
Психоэмоциональные функции (психическое здоровье)	5-13	14-22	23-30
Социально-ролевые функции на работе (учебе)	6-11	12-17	18-24
Социально-ролевые функции (общая социальная активность и интерес к окружающему)	0-3	4-7	8-12
Социально-ролевые функции (взаимодействие с ближайшим окружением)	5-13	14-22	23-30
Болезнь	1-3 (31-15 сут./мес.)	4-5 (14-6 сут./мес.)	6 (5-0 сут./мес.)
Работоспособность	1-3 (31-15 сут./мес.)	4-5 (14-6 сут./мес.)	6 (5-0 сут./мес.)
Сексуальная жизнь	1-3	4	5-6
Здоровье	1-2	3	4-5
Общение	1-3	4	5-6
Итоговая сумма баллов (качество жизни)	20-65	66-120	121-155

Степень субъективного комфорта, физический, психологический и социально-ролевые аспекты жизнедеятельности, заболеваемость (шкала «Болезнь») и число дней пониженной работоспособности (шкала «Работоспособность») за месяц, предшествующий тестированию (табл. 2.3), оценивались с использованием «Вопросника функционального состояния - ВФС» [209].

К пунктам вопросника прилагались возможные варианты ответа, один из которых по каждому пункту тестируемый должен был выбрать. Обработка результатов производилась с использованием «ключа». По итоговой сумме баллов определяли общую степень удовлетворенности обследуемого своей жизнью или, другими словами, «качество жизни».

Психоэмоциональное состояние обследованных студентов оценивали с помощью теста «Самооценка эмоциональных состояний» А. Уэссмана и Д. Рикса

[198], представлявшего собой четыре блока утверждений (шкал), каждая из которых включала 10 предложений. Утверждения шкал расположены по убывающей: от полюса позитивного эмоционального состояния (10 баллов) до полюса негативного эмоционального состояния (1 балл). Обследуемому предлагалось оценить свое эмоциональное состояние, выбрав соответствующее утверждение. Шкалы опросника: «Спокойствие - тревожность», «Энергичность - усталость», «Приподнятость - подавленность», «Чувство уверенности в себе - чувство беспомощности».

Для оценки реактивной (ситуативной) тревоги, возникающей как реакция человека на различные, чаще всего социально-психологические стрессоры (ожидание негативной оценки или агрессивной реакции, восприятие неблагоприятного к себе отношения, угрозы своему самоуважению, престижу), использовали шкалу Ч.Д. Спилбергера [184] в модификации Ю.Л. Ханина [200]. Шкала включает 20 «полярных» утверждений, на каждое из которых возможны 4 ответа по степени интенсивности («Вовсе нет», «Пожалуй, так», «Верно», «Совершенно верно»). Обработка результатов выполнялась в соответствии с «ключом». Результаты интерпретировали следующим образом: до 30 баллов - низкая тревога, от 31 до 44 - умеренная тревога, более 45 баллов – высокая тревога.

В качестве важных психофизиологических критериев успешности процесса адаптации студентов рассматривались характеристики ночного сна и наличие сонливости в активное время суток.

Для оценки качества ночного сна использовалась «Лидская шкала сна» [209]. Сон оценивался по следующим показателям: засыпание (по легкости и скорости); качество сна (по глубине и числу ночных пробуждений); пробуждение (по легкости и затрачиваемому времени); состояние после пробуждения (активность, бодрость, координация движений). Результаты тестирования по каждой из характеристик рассчитывались и представлялись в виде процентов от оптимального (100%-ного) уровня.

Оценка уровня бодрствования-сонливости в активное (учебное) время суток

проводилась с использованием стандартизированной «Каролинской шкалы сонливости» [237]. Значения данной шкалы находятся в пределах от 1 («очень бодр») до 9 («очень сонлив») баллов.

2.4.2 Психофизиологические исследования

С учетом цели и задач работы данному направлению исследований было уделено особое внимание. При выборе методов исследований преимущество отдавали так называемым «пороговым» методикам, которые позволяли получить объективную информацию о пределах и резервах психофизиологических функций и качеств студентов.

Состояние спонтанной биоэлектрической активности (БЭА) головного мозга участников исследований определяли с использованием электроэнцефалографии (ЭЭГ), выполняемой на электроэнцефалографе «Нейровизор-БММ (NVX36)» (РФ). Регистрацию ЭЭГ осуществляли по международной схеме «10-20%» с 19+2 электродами [105]. «Верхняя» полоса пропускания 35 Гц, постоянная времени 0,3, эпоха анализа 5 с. Спектральный анализ БЭА проводили в стандартных диапазонах ЭЭГ-частот: дельта 1-4 Гц, тета 4-8 Гц, альфа 8-12 Гц и бета 12-25 Гц. По результатам спектрального анализа вычисляли среднее значение доминирующих частот, характеризующий частоты, соответствующие максимуму на участке спектрограммы. При визуальном анализе ЭЭГ выделяли представительство в их спектрах основных биоэлектрических ритмов (α -ритм, δ -ритм и β -ритм). Затем определяли основные количественные характеристики каждого вида ритма (его индекс - И, амплитуду - А и резонансную частоту - Ч), которые косвенно отражают уровень активности коры и текущий психофизиологический статус обследуемого[50].

Для оценки умственной (интеллектуальной) работоспособности были использованы корректурная проба и методика устного сложного арифметического счета.

Тест «Корректирующая проба» [191] предназначен для оценки устойчивости внимания при переработке простой и однообразной информации, характерной для монотонной деятельности. Обследуемому предлагалось как можно быстрее просматривать на дисплее ряды колец с «разрывами», выделяя те кольца, которые имеют «разрыв» в определенном месте (например, только на 3 часах). Время выполнения тестового задания 2 мин. Оценивалась скорость обработки информации (S , бит/с) за период тестирования по формуле:

$S = (0,54 N - 2,8 n) / 120$, где:

0,54 бит. - количество информации, содержащейся в 1 кольце таблицы;

N - количество просмотренных колец;

n - количество ошибок;

120 - время работы, с.

Оценка успешности комбинаторной интеллектуальной деятельности (оперативная память, внимание, мышление) проводилась с использованием 5-минутного арифметического счета (АС) [168]. Студентам было предписано решение в уме примеров, содержащих 5 последовательных арифметических действий (сложение, вычитание, умножение, деление). При этом примеры были построены таким образом, чтобы тестируемый оперировал только целыми одно- или двузначными числами. При повторных тестированиях тестовые задания обязательно изменяли. В качестве прямых критериев успешности выполнения теста АС определяли: число решенных примеров и число ошибок. Для достижения максимальных результатов за счет эффекта тренированности студенты перед контрольным тестированием выполняли несколько тренировочных заданий (в разных вариантах).

Для оценки «физиологической стоимости» осуществляемой интеллектуальной деятельности (как косвенного критерия умственной работоспособности) была использована методика ритмокардиографии, реализация которой будет детально описана ниже. В процессе выполнения задания у тестируемого непрерывно регистрировали «мгновенную» частоту сердечных сокращений (ЧСС_{мгн}). Рассчитывали показатель «общей пульсовой стоимости»

(общее число сердечных сокращений) за каждую минуту тестирования и за весь период работы [168].

Исследования сенсорных и сенсомоторных качеств обследованных лиц проводили с использованием автоматизированного программного комплекса (АПК) «НС Психотест» и «ВНС Спектр» (ООО «Нейрософт», РФ). Все исследования проводились с использованием периферических устройств, ПК и программного обеспечения, входящих в состав АПК, в строгом соответствии с инструкциями по эксплуатации.

Для определения подвижности основных нейрофизиологических процессов испытуемых используется методика сложной сенсомоторной реакции (ССМР). Измерялось среднее латентное время дифференцированной реакции обследуемого на появление на периферическом устройстве (приставке) светового сигнала различного цвета. Прибор позволял замерить точное время (с погрешностью не более 1 мс), прошедшее с момента появления стимула до момента нажатия клавиши, число правильных и ошибочных реакций. При повторяющихся исследованиях меняются цвета стимулов, включается режим пульсации с заданной частотой. Каждая серия исследований включает 70 предъявлений раздражителя. В качестве интегрального критерия скорости и точности сенсомоторных процессов рассматривали среднее значение латентного времени реакции (ЛВ ССМР).

Уравновешенность процессов возбуждения и торможения в структурах зрительной и проприоцептивной сенсорной систем, а также ЦНС в целом исследовали с помощью методики «реакция на движущийся объект» (РДО), которая выполнялась с использованием соответствующих периферических устройств и программного обеспечения АПК. Обследуемому с помощью мыши предлагалось остановить быстро движущийся по выделенной траектории тест-объект в указанной на траектории метке. Цикл повторялся 50 раз, при этом позиции меток были каждый раз иные. Регистрировали число точных, преждевременных и запаздывающих реакций, а также среднюю алгебраическую величину отклонений [23]. Преобладание точных ответов свидетельствует о

балансе процессов возбуждения-торможения, большее число ошибок опережения - о преобладании процессов возбуждения, большее число ошибок запаздывания - о преобладании тормозных процессов. Преобладание процессов возбуждения характеризуется также отрицательным значением средней алгебраической величины отклонений, и наоборот.

Оценка произвольной координированности сложных двигательных реакций, точности воспроизведения движений и их пространственных характеристик проводилась с использованием методик динамической и статической треморометрии (ДТМ, СТМ). Исследование выполнялись на тремометре АПК, представляющем собой специальную платформу, на которой расположены отверстия различного диаметра и лабиринт, а также алюминиевый стержень («щуп») диаметром 3 мм.

При проведении СТМ обследуемому предлагалось вставить щуп в отверстие платформы диаметром 8 мм и продержать его в отверстии в течение заданного времени (15 с), стараясь не касаться краев отверстия. Регистрировали среднее число и среднюю продолжительность касаний за 1 с [158].

При выполнении ДТМ тестируемому предписывалось поместить щуп в начало лабиринта на глубину 2-3 мм и как можно быстрее провести концом щупа до конца лабиринта, стараясь не касаться краев отверстия. При этом рабочая рука должна находиться на весу. При касании краев лабиринта подавался световой и звуковой сигнал для осуществления обратной связи о качестве выполнения задания. Регистрировали время прохождения лабиринта, количество касаний стержнем его боковых стенок и продолжительность этих касаний. Рассчитывали среднее число и среднюю продолжительность касаний в 1 с [158].

Лабильность (пропускную способность) зрительной сенсорной системы и ЦНС оценивали с использованием методики «критическая частота слияния мельканий» (КЧСМ) [158]. Под КЧСМ понимается максимальная частота прерывистого светового излучения, при котором излучение воспринимается как непрерывное. Частота вспышек в секунду, при которой наступает слияние мельканий, называется критической частотой. Уменьшение КЧСМ, как правило,

свидетельствует о снижении лабильности нервных процессов. Исследование проводится 4-5 раз подряд с определением среднего значения показателя. Нормативные величины КЧСМ - 40-45 Гц.

2.4.3 Физиологические исследования

Для определения возможного влияния использованных коррекционных программ на антропометрические параметры обследованных лиц в динамике наблюдения определяли рост стоя и массу тела (МТ), после чего рассчитывали индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$) [71]. Для оценки соотношения массы жировой ткани и общей массы тела рассчитывали массу жировой ткани (МЖТ, кг) с использованием антропометрических обхватов и диаметров (ширина плеч, диаметр грудной клетки, ширина таза, ширина сомкнутых колен, обхват голени, обхват предплечья) при помощи формулы А. Бенке (Дубровский В.И., 2006).

В качестве дополнительного антропометрического параметра рассматривали жизненную емкость легких, определяемую с помощью сухого спирометра портативного (ССП) отечественного производства.

Оценка состояния и регуляции системного кровообращения обследованных студентов как в условиях оперативного покоя, так и при проведении корригирующих процедур и функциональных проб была направлена на исследование физиологического компонента адаптационного процесса.

Систолическое и диастолическое артериальное давление (САД, ДАД), частоту сердечных сокращений (ЧСС) измеряли с использованием поверенных автоматизированных тонометров (Япония, Швейцария). В качестве дополнительных показателей, характеризующих состояние и регуляцию системной гемодинамики, рассчитывали [71]: среднединамическое давление (СДД); ударный и сердечный индексы (УИ и СИ); индекс Робинсона или двойное произведение (ИР).

Качество регуляции вегетативных функций студентов в динамике наблюдения исследовали при помощи ритмокардиографии, выполняемой на

соответствующем модуле АПК, в покое и при функциональных нагрузках. Исследование в покое проводили путем снятия ЭКГ в одном из отведений Эйндховена, согласно рекомендациям Международного стандарта [242] в течение не менее 5 мин в положении тестируемого лежа. Согласно указанному документу, основной характеристикой РКГ является вариабельность сердечного ритма (ВСР). Для оценки ВСР использовали традиционные временные и частотные показатели.

Из показателей анализа во временной области анализировали: среднее квадратичное отклонение динамического ряда RR-интервалов (СКО, с); моду (M_0 , с); амплитуду моды (AM_0 , %); вариационный размах (ВР, с); индекс напряжения (ИН, у.е.) регуляторных систем [20], отражающие степень централизации управления сердечным ритмом.

Спектральная (частотная) характеристика ВСР выполнялась при помощи быстрого преобразования Фурье с расчетом спектральной «мощности» (mc^2) по стандартным частотным диапазонам: очень низких частот (VLF) - 0,0033-0,04 Гц, низких частот (LF) - 0,04-0,15 Гц, высоких частот (HF) - 0,15-0,4 Гц и соотношения LF/HF [242].

Для экспресс-оценки кислородного бюджета организма при проведении процедур ПНГТ выполняли неинвазивный анализ газотранспортной функции капиллярной крови путем определения насыщения (Saturation) ее кислородом (SaO_2 , %) с использованием оксиметрического (полярографического) датчика гипоксикатора. Датчик размещали либо на пальце кисти, либо на мочке уха тренируемого.

Для оценки теплового состояния студентов, которым проводили процедуры КТТ, определяли темп снижения температуры ротовой полости - ТСТ (град. С/мин) во время криотермических воздействий с использованием электронного термометра (Япония).

2.4.4 Функциональные пробы

Функциональные нагрузочные пробы проводились для оценки уровня

резервных возможностей организма студентов и толерантности к внешним воздействиям.

Для скрининговой экспресс-оценки уровня анаэробной физической выносливости участников исследований использовалась стандартизированная проба Руфье [158]. После 5-минутного отдыха у тестируемого пальпаторно подсчитывали ЧСС за 15 с (ЧСС1). Затем он выполнял 30 глубоких приседаний за 60 с и у него снова измеряли ЧСС за первые (ЧСС2) и последние (ЧСС3) 15 с первой минуты отдыха. Индекс Руфье рассчитывали по формуле:

$$\text{Индекс Руфье (усл. ед.)} = \frac{4 (\text{ЧСС1} + \text{ЧСС2} + \text{ЧСС3}) - 200}{10},$$

где: 200 и 10 - эмпирические коэффициенты.

Интерпретация результатов: 5 и менее усл.ед. - высокий уровень анаэробной выносливости; более 5 - 7 усл. ед. - выше среднего; более 7 – 9 усл. ед. - средний; более 9 - 14 усл. ед. - низкий; более 14 усл. ед. - крайне низкий.

Как интегральный критерий физиологических возможностей организма обследованных студентов рассматривался уровень аэробной физической выносливости. Для его определения была использована стандартизированная проба с велоэргометрической нагрузкой PWC_{170} [71]. По результатам тестирования определяли индекс PWC_{170} как мощность работы (Вт), при которой ЧСС обследуемого достигла бы значений 170 уд./мин. Тестирование проводили на медицинском велоэргометре (Швейцария). Обследуемый последовательно выполнял (с 3-минутной паузой) две 5-минутные аэробные нагрузки мощностью P_1 и P_2 с условием, что $P_2 > P_1$. На последней минуте каждой из нагрузок определяли ЧСС (соответственно ЧСС1 и ЧСС2). Индекс PWC_{170} рассчитывали по формуле [71]:

$$PWC_{170} (\text{Вт}) = P_1 + (P_2 - P_1) * (170 - \text{ЧСС1}) / (\text{ЧСС2} - \text{ЧСС1})$$

Величины P_1 и P_2 подбирали по специальным таблицам индивидуально, в зависимости от массы тела. Аэробную выносливость оценивали по индексу PWC_{170} для данной возрастной группы мужчин следующим образом [71]: более 200 Вт - высокий уровень; $200 \geq \text{индекс } PWC_{170} > 170$ Вт - средний уровень; $170 \geq$

индекс $PWC_{170} > 150$ Вт - пониженный уровень; при PWC_{170} 150 и менее Вт - низкий.

Для углубленной оценки состояния механизмов регуляции вегетативных функций обследованных студентов применялись так называемые «кардиоваскулярные тесты» (КВТ): проба с глубоким дыханием, проба Вальсальвы, изометрическая проба. Перечисленные тесты проводились с параллельной регистрацией РКГ с использованием АПК.

Реактивность ритма сердца при опосредованной стимуляции парасимпатического отдела ВНС оценивали по результатам пробы с глубоким управляемым дыханием. При нахождении тестируемого в положении лежа он осуществлял глубокое регулярное дыхание с частотой 6 раз в мин. Определяли коэффициент К6, отражающий соотношение между максимальной и минимальной ЧСС во время пробы:

$$K_6 (\text{отн. ед.}) = \text{ЧСС}_{\text{макс}} / \text{ЧСС}_{\text{мин}},$$

Согласно (Ewing D. J., 1985), нормальные величины К6 соответствуют значениям 1,3 и более отн. ед. Значения показателя в рамках $1,2 < 1,3$ считаются пограничными, $< 1,2$ отн. ед. - патологическими, свидетельствуя о дисбалансе активности отделов ВНС.

Вегетативное обеспечение организма при непрямой стимуляции симпатического отдела ВНС оценивали путем проведения «пробы Вальсальвы». Тестируемый в положении лежа на спине после неглубокого вдоха в течение 20 с натуживался, поддерживая в трубке, присоединенной к манометру, давление на уровне 40 мм рт. ст. По результатам РКГ вычисляется коэффициент Вальсальвы ($K_{\text{Вальс.}}$), который определяется как отношение интервала R-R_{макс} во время пробы к R-R_{мин}. Нормативные значения $K_{\text{Вальс.}}$ - более 1,70 отн. ед., пограничные - 1,30-1,70 отн. ед., патологические - менее 1,30 отн. ед. [229].

Состояние реактивности симпатического отдела ВНС оценивали по результатам «изометрической пробы» (пробы с изометрической кистевой нагрузкой). Тестируемый сжимал кистевой динамометр с усилием примерно 30%

от максимального на протяжении 2 мин. Оценивали изометрический коэффициент ($K_{\text{изом.}}$) как соотношение $R-R_{\text{макс}}$ до пробы к $R-R_{\text{мин}}$ во время пробы. Интерпретация: по показателю $K_{\text{изом.}}$ - нормативные значения - более 1,70 отн. ед., пограничные - 1,30-1,70 отн. ед., патологические – менее 1,30 отн. ед. [229].

2.4.5 Лабораторно-биохимические исследования крови

Выборочные гематологические исследования были, с одной стороны, направлены на выявление возможных закономерностей со стороны гомеостатических механизмов, обеспечивающих нормальное течение долговременных приспособительных процессов организма, у студентов с различной успешностью адаптации. С другой стороны, задачей данных исследований явилась углубленная оценка влияния использованных коррекционных программ на состояние внутренней среды организма тренируемых с учетом саногенных механизмов гипоксических и криотермических воздействий.

О состоянии «красной» крови судили по содержанию гемоглобина, определяемому с использованием автоматического счетчика клеток крови «Micros 60-OT-80- ABX» (Франция).

Для определения биохимических показателей крови был использован многоканальный биохимический автоанализатор «SpotChem SP-4430 Arkray» (Япония).

Как показали наши предварительные исследования, из многочисленных гематологических показателей, характеризующих состояние обмена веществ, наиболее значимыми для оценки состояния адаптационных процессов в организме здоровых лиц являются параметры липидограммы. В качестве интегрального критерия состояния обмена липидов был использован коэффициент атерогенности, представляющий собой соотношение содержания

атерогенных липопротеидов (низкой и очень низкой плотности) к содержанию антиатерогенных липопротеидов (высокой плотности) [93].

Из показателей гуморальной регуляции оценивалось содержание кортизола как гормона, непосредственно обеспечивающего регуляцию адаптационного процесса.

Оценка антиоксидантной активности крови оценивалась по уровню церулоплазмина сыворотки.

Состояние механизмов перекисного окисления липидов (ПОЛ) определяли по содержанию в плазме малонового диальдегида (МДА) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Состояние неспецифической защиты организма оценивали по показателям базальной и стимулированной зимозаном активности нейтрофилов в тесте восстановления нитросинего тетразолия (НСТбаз., НСТстим.), отражающих анаэробные и аэробные механизмы фагоцитоза гранулоцитов [54].

2.4.6 Исследования успешности адаптации

В качестве внешнего количественного критерия успешности адаптации к учебной деятельности обследованных студентов использовали метод экспертных оценок, осуществляемых по 3 основным направлениям: успешность учебной деятельности, уровень социально-психологической адаптации (взаимоотношения в студенческом коллективе), состояние здоровья и физических качеств. В качестве экспертов первого направления выступали педагоги вуза по основным для данного курса предметам (химии, биологии - 1-й курс, анатомии, физиологии - 2-й курс). Экспертами по второму и третьему направлению выступили: психологи вуза, кураторы студенческих учебных групп и педагоги по физической культуре. Для экспертной оценки уровня здоровья и заболеваемости студентов (третье направление) были привлечены специалисты медицинской службы вуза.

В качестве методики экспертных оценок был использован подход, описанный А.П. Булкой [48,49] и адаптированный нами для обследования

студентов. Методика представляет собой возрастающую шкалу: от 0 (крайне низкий уровень оцениваемых качеств) до 5 баллов (максимально высокий уровень). Перед вынесением экспертных оценок экспертам давалась подробная инструкция по выполнению данной работы.

2.5 Методы статистической обработки

Статистическая обработка результатов выполнялась в соответствии с имеющимися требованиями [215]. Перед определением значимости различий каждого показателя в выборках проводилась проверка соответствия распределения нормальному (по критерию Shapiro-Wilks).

Сравнение несвязанных данных, не подчиняющихся закону нормального распределения, проводилось с использованием непараметрического парного U - критерия Mann-Whitney или H - Kruskal-Wallis (для множественных сравнений). Связанные данные, не подчиняющиеся закону нормального распределения, анализировались с использованием T-критерия Wilcoxon или chi-square Friedman.

Данные, соответствующие нормальному распределению, сравнивались с использованием t-критериев Стьюдента для связанных или несвязанных групп. При нормальном распределении показателя в таблицах и на рисунках результаты представлялись в виде средних значений (M) и среднеквадратического отклонения (σ). В случае распределения показателя, не соответствующем нормальному, результаты представлялись в виде медиан (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q_{25} , Q_{75}). Статистически значимыми считались различия при уровне значимости $p < 0,05$, высоко значимыми - при $p < 0,01$. Проверка различия качественных признаков (частот встречаемости) выполнялась с использованием одно- или двустороннего точного теста Фишера (Fisher exact test, one-two-tailed) и оценки уровня значимости данного критерия.

Анализ и обработку материала производили с использованием пакетов прикладных программ "STATISTICA", версия 12.0 для "WINDOWS-8", "Microsoft Excel".

ГЛАВА 3 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ УСПЕШНОСТЬЮ АДАПТАЦИИ К УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (результаты собственных исследований и их обсуждение)

В данной главе работы будет дана сравнительная характеристика особенностей психофизиологического и соматического статуса студентов медицинского вуза в начальном периоде обучения, разделенных на полярные по успешности адаптации группы. Из многочисленных методов психофизиологических, психодиагностических, клинико-физиологических и иных исследований, проведенных на предварительных этапах работы, будут представлены результаты лишь тех из них, которые позволяли выявить особенности функционального состояния лиц с различной степенью адаптированности к напряженной учебной деятельности и коррелировали с внешним критерием успешности адаптации.

Как указывалось в главе 2, результаты экспертной оценки успешности адаптации студентов определяли включение-невключение их в группы сравнения, предваряя основную программу комплексного исследования. Результаты экспертной оценки студентов, отобранных для участия в исследованиях 1-го этапа работы и распределенных на полярные группы «успешности адаптации», представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Экспертные оценки обследованных групп студентов, полярных по успешности адаптации, М (σ)

Экспертные оценки, балл	Группа (число студентов)	
	«Успешная адаптация» (n=66)	«Затруднения адаптации» (n=52)
Успешность учебной деятельности	4,2 (0,3)	2,2 (0,3)
Уровень социально-психологической адаптации	4,0 (0,3)	3,1 (0,4)
Состояние здоровья и физических качеств	4,2 (0,2)	3,4 (0,3)
Средняя оценка	4,13 (0,20)	2,89 (0,14)

Примечание - Различия между группами высоко статистически значимы ($p < 0,001$) по всем показателям

При сравнении среднегрупповых значений экспертных оценок закономерно определялись высоко значимые различия. Наибольшая разница между группами отмечена по оценке успешности учебной деятельности (в среднем на 2 балла), что подтверждало ключевую позицию данной категории в течении процесса адаптации студентов начального периода обучения, являясь главным критерием отбора студентов для участия в исследованиях и распределения их на группы сравнения.

Наличие параллельных достоверных межгрупповых различий по экспертным оценкам уровня социально-психологической адаптации и состояния здоровья доказывало сочетаемость и взаимообусловленность основных компонентов адаптационного процесса в начальном периоде обучения студентов медицинского вуза.

Перечисленные особенности в течении адаптационного процесса обследованных студентов, выявленные квалифицированными экспертами, были, в целом, подтверждены при проведении итогов анкетирования самих студентов с использованием «Вопросника функционального состояния», содержащего близкие по смыслу к экспертным оценкам шкалы (табл. 3.2). Из представленных данных видно, что наиболее выраженными из рассмотренных признаков, оказались межгрупповые различия по шкале «социально-ролевые функции на учебе», субъективному ощущению работоспособности, числу дней трудопотерь за предшествующий тестированию месяц, психоэмоциональному фону (настроению).

Несколько меньший уровень достоверности различий между группами был зафиксирован по субъективным ощущениям физического состояния при повседневной жизнедеятельности и уровню здоровья. Выявленные феномены обусловили высоко статистически значимые различия по интегральному показателю функционального состояния обследованных студентов, интерпретируемому как «качество жизни». При этом в группе лиц, успешно

адаптирующихся к учебной деятельности, данный показатель соответствовал диапазону «высоких» значений. У большинства студентов с затруднениями адаптации к учебной деятельности интегральный показатель теста «ВФС» свидетельствовал о среднем уровне качества жизни, что, по данным авторов теста, для здоровых лиц рассматривается как отражение значительных по выраженности отклонений в функциональном состоянии.

Таблица 3.2

Результаты анкетирования («Вопросник функционального состояния») групп студентов, полярных по успешности адаптации, Me (Q25; Q75)

Шкала, балл	Группа (число студентов)	
	«Успешная адаптация» (n=66)	«Затруднения адаптации» (n=52)
Физические функции при повседневной жизнедеятельности	30 (29; 32)	24 (23; 25) p=0,01
Психоэмоциональные функции (психическое здоровье)	25 (24; 27)	22 (20; 24) p=0,021
Социально-ролевые функции на работе (учебе)	20 (18; 21)	12 (11; 14) p<0,001
Социально-ролевые функции (общая социальная активность и интерес к окружающему)	8 (7; 9)	8 (7; 10)
Социально-ролевые функции (взаимодействие с ближайшим окружением)	22 (19; 24)	20 (20; 22)
Болезнь	6 (6; 6)	5 (4; 6) p<0,001
Работоспособность	6 (5; 6)	5 (5; 5) p=0,003
Сексуальная жизнь	6 (5; 6)	5 (5; 6)
Здоровье	5 (5; 5)	5 (4; 5) p=0,008
Общение	5 (4; 5)	4 (4; 5)
Итоговая сумма баллов (качество жизни)	130 (126; 137)	112 (107; 117) p<0,001

Примечание - Уровень статистической значимости межгрупповых различий - p.

В целом, полученные данные подтвердили, что у студентов с низкой успешностью адаптации имели место отклонения как психоэмоциональных, так и

физиологических компонентов функционального состояния, сочетание которых, по всей видимости, значительно снижает адаптационные возможности человека, даже не имеющего нарушений соматического и психического здоровья. Данное положение будет в дальнейшем доказано при анализе результатов углубленных психофизиологических, клинко-физиологических и лабораторно-биохимических исследований.

Важно подчеркнуть, что в группе с затруднениями адаптации значительно большую часть, чем в полярной группе, составляли лица, приехавшие для обучения из других регионов страны. Возможно, данный фактор играл определенную роль в затруднениях межличностного общения данной категории лиц, а также детерминировал сложности акклиматизации, адаптации к неизбежно имевшим место у иногородних бытовым проблемам, наличие повышенного уровня заболеваемости и числа дней пониженной работоспособности.

Тем не менее, на наш взгляд, основной причиной дизадаптационных проявлений участвующих в обследовании студентов являлся недостаточный уровень их психофизиологических и физиологических функциональных возможностей или так называемого «адаптационного потенциала организма». В пользу данного утверждения, на наш взгляд, свидетельствовали те факты, что у всех студентов, включенных в группы сравнения, отмечался достаточный уровень мотивации к продолжению обучения, все прикладывали значительные усилия для преодоления сложностей в освоении учебных дисциплин, при этом существенных различий в общеобразовательной подготовке (судя по результатам ЕГЭ, изученным на предварительном этапе работы) между группами не отмечалось.

Поэтому для таких студентов, по нашему мнению, крайне важным является выявление индивидуальных психофизиологических и физиологических особенностей, детерминирующих снижение возможностей успешной адаптации к учебной деятельности в раннем периоде обучения в вузе, что явилось основной задачей описываемого этапа работы.

Результаты углубленных психодиагностических исследований, проведенных у студентов сравниваемых групп, выявили наличие следующих закономерностей (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Показатели наличного психоэмоционального статуса студентов с различной успешностью адаптации к учебной деятельности Me (Q25; Q75)

Методика	Показатель, ед. изм.	Группа (число студентов)	
		«Успешная адаптация» (n=66)	«Затруднения адаптации» (n=52)
Тест Спилбергера-Ханина	Реактивная тревога, балл	30 (28; 33)	37 (30; 39) p=0,004
Тест Уэссмана-Рикса	Спокойствие - тревожность, балл	8 (7; 9)	6 (5; 6) p=0,001
	Энергичность – усталость, балл	7 (7; 8)	5 (5; 6) p=0,003
	Приподнятость – подавленность, балл	7 (7; 8)	5 (5; 6) p=0,003
	Уверенность - беспомощность, балл	8 (7; 8)	5 (4; 6) p<0,001
Лидская шкала	Засыпание, %	80 (74; 95)	56 (49; 66) p<0,001
	Качество сна, %	83 (75; 94)	85 (79; 90)
	Пробуждение, %	73 (69; 82)	50 (43; 66) p<0,001
	Состояние после пробуждения, %	79 (70; 95)	59 (55; 66) p<0,001
Каролинская шкала	Сонливость, балл	3 (2; 4)	4 (3; 6) p<0,001

Примечание - Уровень статистической значимости межгрупповых различий - p.

Прежде всего, обращало на себя внимание наличие значительно лучших результатов тестирования по всем использованным методикам у «успешных» студентов, что, в целом, отражало закономерную прямую взаимосвязь позитивного психоэмоционального фона и нормального течения адаптационных процессов.

Детальный сравнительный анализ регистрируемых параметров показал, что наиболее выраженными ($p < 0,001$) оказались межгрупповые различия по таким признакам, как качества сна («засыпание», «пробуждение», «состояние после пробуждения») и сонливость студентов в рабочее (учебное) время. Следовательно, различные диссомнические проявления, по всей видимости, можно рассматривать как доминирующую негативную особенность психофизиологического статуса студентов с затруднениями процесса учебной адаптации. Вероятно, данные явления формируются по механизму «порочного круга». С одной стороны, трудности в освоении учебного материала приводят к необходимости ночных занятий, снижению продолжительности сна. С другой стороны, неизбежная сонливость в учебное время не способствует нормальному усвоению материала, что требует затем дополнительного времени, в том числе - за счет сна. Кроме этого, нарушения ночного сна зачастую обуславливаются характерными социально-бытовыми особенностями, имевшими место у иногородних студентов, проживающих в студенческом общежитии или на съемных квартирах без родителей.

Достоверными, но менее выраженными у студентов полярных по успешности адаптации групп оказались различия по другим исследуемым характеристикам психоэмоционального статуса. В частности, в группе с затрудненным течением процесса адаптации выявлена большая выраженность тревожных тенденций, превышавшая референтные значения почти у 60% лиц данной группы. Также для многих студентов с пониженными адаптационными возможностями оказалось характерной неуверенность в собственных силах, чувство беспомощности перед различными трудностями повседневной жизни, хронической усталости, что обусловило значимые различия по соответствующим шкалам теста Уэссмана-Рикса ($p = 0,003-0,001$).

Таким образом, следует признать, что нарушения адаптационного процесса студентов в раннем периоде обучения взаимообусловлены с различными отклонениями их текущего психоэмоционального статуса. На наш взгляд, выявленные отклонения требуют обязательной коррекции, причем не только

организационно-методического характера, но и специализированной психофизиологической помощи.

Для объективизации информации об особенностях состояния коры головного мозга студентов с дизадаптационными проявлениями была использована методика электроэнцефалографии. При проведении регистрации и последующего визуального индивидуального анализа ЭЭГ участников исследований были использованы принципы, предложенные Н.А. Бухариным и соавт. [50], по мнению которых количественные характеристики основных ритмов спонтанной биоэлектрической активности могут служить коррелятами фазовых изменений возбуждения в ЦНС, уровня бодрствования и психофизиологического состояния человека. В частности, состояние равновесия между раздражительным и тормозным процессами в большинстве случаев соответствует доминированию альфа-ритма (α -ритм). Высокий уровень лабильности альфа - ритма позволяет предположить участие большего количества нейронных констелляций в текущем функционировании КГМ. Доминирование альфа - ритма в период спокойного бодрствования свидетельствует о состоянии неспецифического оперативного покоя, когда КГМ находится в состоянии бездеятельного бодрствования, но готова оперативно включиться в активную деятельность. Увеличение доли и амплитуды бета - ритмов (β - ритмов) свидетельствует об активной мозговой деятельности. При гиперактивации бета - ритм может замещается гамма - ритмом. Дельта - ритм (δ - ритм) - активность, характерная для преобладания тормозных процессов в КГМ. Он возникает при глубоком снижении уровня бодрствования, выраженном утомлении.

Результаты ЭЭГ-исследований у студентов сравниваемых групп представлены в табл. 3.4.

Полученные данные демонстрировали существенные различия даже рутинных показателей спонтанной ЭЭГ у студентов с полярной успешностью адаптации к учебной деятельности. В частности, для большинства лиц с дизадаптационными проявлениями оказалось характерным снижение амплитуды и мощности альфа- и бета-ритмов (средне- и быстроволновой активности) при

реципрокном повышении амплитуды и индекса δ -ритма (медленноволновой активности). Указанные феномены в группе «успешной адаптации» фиксировались значительно реже, что определило наличие статистически значимых межгрупповых различий по амплитуде и мощности всех представленных ритмов ЭЭГ.

Таблица 3.4

Показатели спонтанной ЭЭГ студентов сравниваемых групп, Ме (Q25; Q75)

Группа (число студентов)	Вид ритма на ЭЭГ Показатели, ед. изм								
	α -ритм			δ - ритм			β - ритм		
	И, %	А, мкВ	Ч, Гц	И, %	А, мкВ	Ч, Гц	И, %	А, мкВ	Ч, Гц
«Успешная адаптация» (n=66)	80 (75; 80)	85 (80; 95)	9 (8; 10)	5 (0; 8)	10 (0; 15)	3 (3; 3)	12,5 (10; 20)	39 (32; 45)	15 (14; 15)
«Затруднения адаптации» (n=52)	68 (60; 70) p<0,001	80 (75; 85) p=0,01	9 (8; 9)	7,5 (6; 9) p=0,002	20 (18; 20) p<0,001	3 (3; 4)	8 (5; 15) p=0,022	20 (15; 28) p=0,005	14 (14; 15)

Примечание -Уровень статистической значимости межгрупповых различий - р.

Показательными для подтверждения различий функционирования различных отделов головного мозга у студентов полярных по успешности адаптации групп явились результаты исследований интеллектуальной работоспособности.

На рис. 3.1 представлены среднегрупповые значения интегрального показателя теста «Корректирующая проба» у студентов групп сравнения.

Из представленной диаграммы видно, что успешно адаптирующиеся студенты продемонстрировали значительно более высокую способность к устойчивости и переключаемости произвольного внимания при выполнении монотонной деятельности на «скорость», чем студенты с дизадаптивными проявлениями. Судя по интегральному показателю теста, эффективность заданной деятельности, напрямую высоко коррелирующая с другими видами познавательных процессов [191], у «успешных» студентов в среднем более чем на

20% превышала таковую у неуспешных ($p < 0,001$). Важно подчеркнуть, что при выполнении как данного теста, так и других методик, где требовалась высокая скорость и точность работы, особое внимание уделялось формированию мотивации студентов на максимально эффективное их выполнение. Об уровне мотивации судили по внешним проявлениям эмоций во время работы, а также по реактивности физиологических показателей (ЧСС, АД).

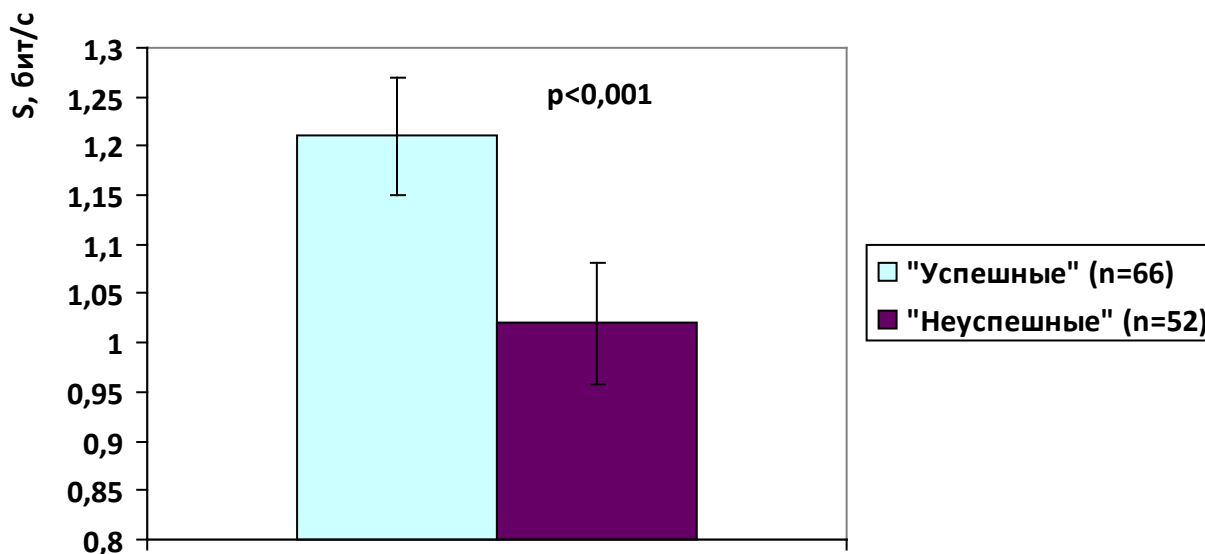


Рисунок 3.1 Значения интегрального показателя теста «Корректирующая проба» у студентов сравниваемых групп, М (σ)

Примечание - Уровень статистической значимости межгрупповых различий - p .

Более того, при тестировании студентов с использованием методики «Арифметический счет» проводилась регистрация ритмокардиограммы, по результатам которой оценивали «физиологическую стоимость» деятельности, отражающую, в том числе, уровень мотивации тестируемого на максимально эффективное выполнение контрольных заданий. Полученные результаты представлены в табл. 3.5. Результаты тестирования выявили лучшее состояние комбинаторных интеллектуальных качеств у «успешных» студентов, о чем свидетельствовали достоверные межгрупповые различия показателей продуктивности ($p = 0,023$) и безошибочности ($p = 0,045$) работы. При этом уровень «физиологического обеспечения» заданной деятельности у студентов с

признаками дизадаптации был значимо выше, о чем свидетельствовали величины косвенных критериев умственной работоспособности.

Таблица 3.5

Критерии успешности выполнения теста «Арифметический счет» студентами сравниваемых групп, Me (Q25; Q75)

Группа (число студентов)	Критерии успешности Показатель, ед. изм.			
	Прямые критерии		Косвенные критерии	
	Число решен. примеров, ед.	Число ошибок, ед.	Общая «пульсовая стоимость», уд.	Средняя «пульсовая стоимость», уд./мин
«Успешная адаптация» (n=66)	18 (17; 20)	0 (0; 3)	402 (386; 431)	80,4 (77,2; 86,2)
«Затруднения адаптации» (n=52)	13 (12; 18) p<0,001	3 (2; 5) p=0,002	425 (411; 455) p=0,025	85,0 (82,3; 91,1) p=0,025

Примечание -Уровень статистической значимости межгрупповых различий - p.

При этом, судя по показателям РКГ, эмоциональное напряжение во время работы развивалось у всех студентов, что можно рассматривать как отражение высокой мотивации тестируемых на успешное выполнение задания.

Таким образом, дизадаптационные проявления студентов вуза в раннем периоде обучения с высокой вероятностью обуславливаются недостаточными возможностями организма по реализации познавательной деятельности различного содержания, несмотря на развивающееся при этом выраженное эмоциональное напряжение. В связи с упоминавшимся выше отсутствием существенных различий в исходном уровне базового образования между студентами сравниваемых групп, все из которых прошли жесткий отбор в медицинский вуз, по всей видимости, причиной выявленных феноменов является комплекс внешних и внутренних факторов, приводящих к невозможности обеспечения необходимого уровня умственной

работоспособности и препятствующих нормальному течению процесса учебной адаптации.

Следующее направление исследований было посвящено детальной оценке сенсорных и сенсомоторных качеств у студентов сравниваемых групп. Несмотря на то, что указанные качества, на первый взгляд, не имеют такого прямого отношения к успешности учебной деятельности, как, например, психоэмоциональные характеристики обучаемого, мотивация или уровень познавательных процессов, наши исследования показали, что состояние сенсомоторики является важной детерминантой течения процесса адаптации. Об этом же свидетельствуют исследования и других специалистов, изучавших закономерности течения процессов военно-профессиональной адаптации [134,135, 192].

Измерение показателей эффективности сенсомоторных заданий в зависимости от степени сложности ситуации показывает, что основная часть обработки постоянно меняющейся информации приходится на долю собственно психического звена, что дает возможность рассматривать ЛВ ССМР как параметр, характеризующий длительность интеллектуального компонента сенсомоторной реакции. В любой ССМР или РДО можно выделить внутренний, «скрытый» этап, связанный с переработкой сенсорной информации, ее анализом и принятием решения об ответном действии, формированием системы команд по управлению этим действием и внешний - двигательный, открытый прямому наблюдению [190].

Анализ полученных данных выявил значительные различия в характере зрительно-моторных реакций у студентов полярных по успешности адаптации групп.

Так, у лиц с дизадаптивными проявлениями отмечено статистически значимо ($p=0,007$) большее среднее ЛВ ССМР и число ошибочных реакций ($p=0,003$), чем в сравниваемой группе. При этом превышение среднегрупповой величины ЛВ ССМР у «неуспешных» студентов составило около 12% по отношению к полярной группе, свидетельствуя о существенном снижении

наличных способностей оперирования быстро меняющейся зрительной информацией у лиц, имеющих затруднения адаптации.

Результаты выполнения участниками исследований методик ССМР и РДО представлены в табл. 3.6.

Таблица 3.6

Показатели ССМР и РДО у студентов обследованных групп, Ме (Q25; Q75)

Методика	Показатель, ед. изм.	Группа (число студентов)	
		«Успешная адаптация» (n=66)	«Затруднения адаптации» (n=52)
Зрительная ССМР	Среднее латентное время, мс	377 (362; 389)	397 (379; 412) p=0,007
	Ошибки, ед.	2,5 (2,0; 3,0)	3,0 (2,5; 5,0) p=0,003
РДО	Точные реакции, ед.	30 (28; 33)	25 (22; 28) p=0,007
	Реакции опережения, ед.	12 (10; 14)	10 (8; 11) p=0,005
	Реакции запаздывания, ед.	8 (6; 10)	15 (13; 17) p=0,006
	Средняя алгебраическая отклонений, мс	-8 (-13; 0)	10 (0; 12) p=0,001

Примечание - Уровень статистической значимости межгрупповых различий - p.

Результаты выполнения студентами выделенных групп теста РДО полностью подтвердили данный вывод, позволяя считать выявленный феномен характерным для студентов с различной успешностью течения адаптационных процессов. Так, среднегрупповое число точных реакций у «успешных» студентов превышало аналогичный показатель в параллельной группе примерно на 17% (p=0,007). Межгрупповые различия были также зафиксированы по числу запаздывающих и опережающих реакций. У успешных студентов достоверно (p=0,005) преобладали опережающие реакции, составившие около четверти от всех предъявлений стимула (рис. 3.2), при этом относительное число точных реакций находилось на уровне 60%. Таким образом, доля реакций запаздывания в данной группе составила в среднем порядка 15%.

В полярной группе, наоборот, большая часть (около 34%) ошибочных реакций приходилась именно на реакции запаздывания ($p=0,006$), при относительном среднем числе точных реакций 50% и реакций опережения - 16%.

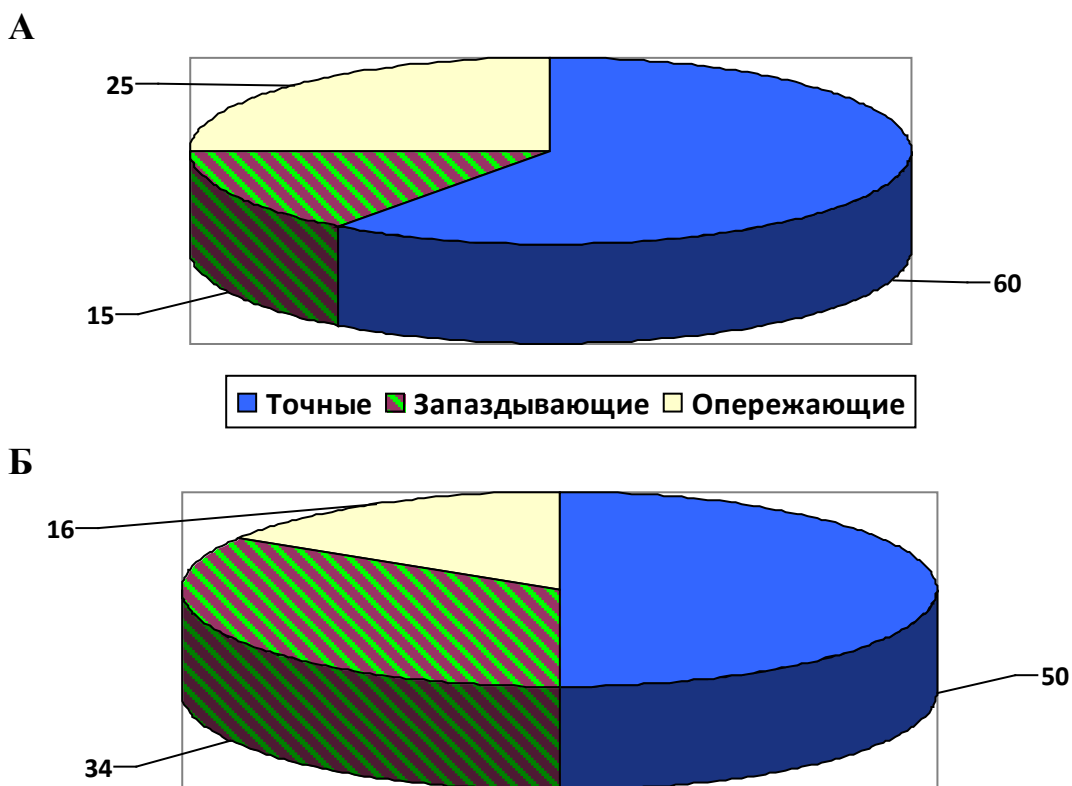


Рисунок 3.2 Относительное среднее число (%) типов реакций на движущийся объект у студентов с успешным (А, $n=66$) и неуспешным (Б, $n=52$) течением адаптации к учебной деятельности

Учитывая выявленный характер типов реагирования в тесте РДО студентов сравниваемых групп, закономерными оказались различия в средней алгебраической времени отклоняющихся реакций: у «успешных» студентов медиана показателя составляла -8 мс, у неуспешных - +10 мс ($p=0,001$).

Не менее важной характеристикой состояния сенсомоторики (и психофизиологического статуса в целом), чем зрительно-локомоторные реакции, считается способность человека к точности выполнения сложно координированных мелких движений [134,135, 192]. Для оценки указанных качеств применялась методика треморометрии. Были проанализированы данные о

частоте касаний тестируемыми штифтом стенок отверстия тремометра при удержании штифта в отверстии (статический тремор), а также о среднем количестве и длительности касаний штифтом стенок лабиринта тремометра и времени проведения штифта по лабиринту - динамическая треморометрия (табл. 3.7).

Таблица 3.7

Показатели статической и динамической треморометрии у студентов сравниваемых групп, Me (Q25; Q75)

Группа (число студентов)	Методика				
	Показатель, ед. изм.				
	Статическая треморометрия		Динамическая треморометрия		
	Частота касаний, ед./с	Среднее время касаний, мс	Продолжительность работы, с	Частота касаний, ед./с	Среднее время касаний, мс
«Успешная адаптация» (n=66)	0,2 (0; 0,3)	151 (0; 196)	17 (15; 20)	1,2 (0,9; 1,4)	132 (98; 152)
«Затруднения адаптации» (n=52)	0,6 (0,3; 0,7) p=0,001	153 (134; 182) p=0,026	20 (16; 22) p=0,002	1,5 (1,4; 2,2) p=0,031	138 (106; 157) p=0,1

Примечание -Уровень статистической значимости межгрупповых различий - p.

Анализ полученных данных показал, что по всем исследуемым параметрам треморометрии «успешные» студенты превосходили «неуспешных», о чем свидетельствовали достоверные (или близкие к таковым) межгрупповые различия как по показателям СТМ, так и по параметрам ДТМ, несмотря на их высокую дисперсию в обеих выборках.

По нашему мнению, зафиксированные факты позволяют сформулировать заключение о взаимообусловленности течения процесса адаптации студентов и их способностей к выполнению сложно координированных тонких движений.

Важным критерием состояния ЦНС является показатель лабильности сенсорных систем и ЦНС. Чем большую частоту элементарных циклов возбуждения способна воспроизвести та или иная система без трансформации

ритма раздражителя, тем выше лабильность [158]. Одним из методов исследования лабильности является оценка критической частоты слияния мельканий. Результаты исследования КЧСМ студентов сравниваемых групп представлены на рис. 3.3.

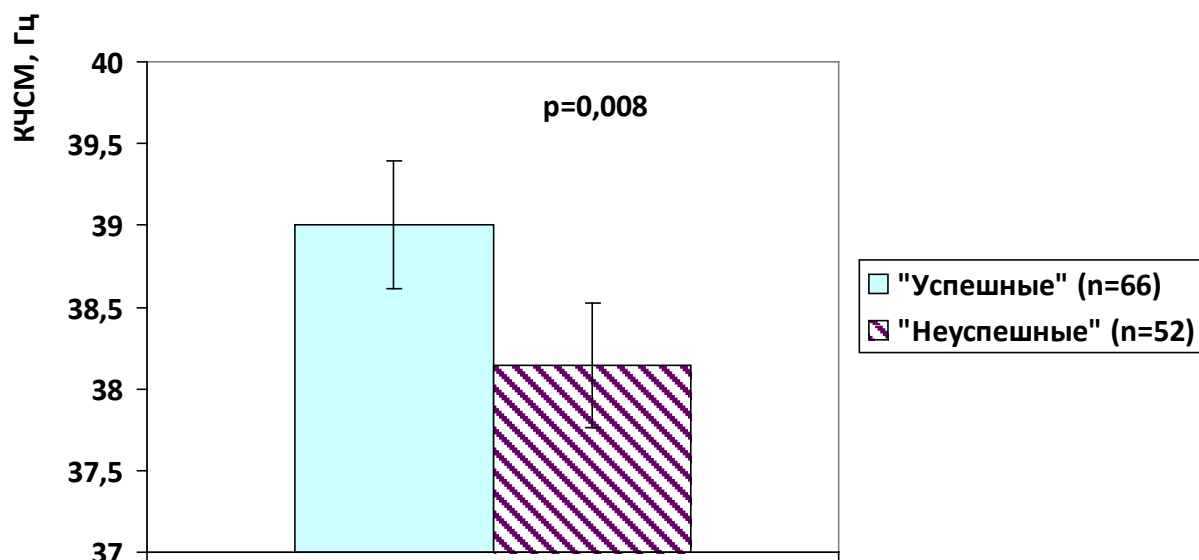


Рисунок 3.3 Результаты исследования КЧСМ у студентов сравниваемых групп, М (σ)

Примечание - Уровень статистической значимости межгрупповых различий - p .

Как следует из диаграммы, значения средней КЧСМ у лиц с высокой успешностью обучения были значимо выше, чем в полярной по уровню адаптации группе. Несмотря на то что относительная величина указанных различий составляла в среднем около 2,5%, для данного показателя такие различия являются существенными.

На наш взгляд, выявленные на данном этапе исследования факты отражают важную общую закономерность зависимости адаптационного потенциала от психофизиологических функциональных возможностей индивида, связанных с интимными процессами, протекающими на различных уровнях организации сенсорных и двигательных систем. Отсюда логичной представляется важность проведения специальных коррекционных программ, направленных на

оптимизацию психофизиологических функций, что должно способствовать повышению адаптационного потенциала студентов.

Следующим направлением исследований явилась комплексная оценка соматического (энергетического) компонента функционального состояния студентов выделенных групп для определения наиболее значимых для течения адаптационного процесса физиологических детерминант. В работе будут представлены, главным образом, лишь результаты тех исследований, которые продемонстрировали различия между сравниваемыми группами «успешности» учебной адаптации.

Известно, что одним из наиболее важных и рутинных факторов, определяющих состояние энергетических процессов в организме и, возможно, уровень адаптационного потенциала человека, являются его антропометрические характеристики [135]. Поэтому исследованию параметров телосложения студентов нами было уделено особое внимание.

После проведения антропометрических измерений студентов рассчитывался индекс массы тела, по величинам которого обследованные лица распределялись на 3 подгруппы [71]: нормостеническое телосложение – $20 < \text{ИМТ} \leq 25 \text{ кг/м}^2$; гипостеническое телосложение – $\text{ИМТ} \leq 20 \text{ кг/м}^2$; гиперстеническое телосложение – $\text{ИМТ} > 25 \text{ кг/м}^2$

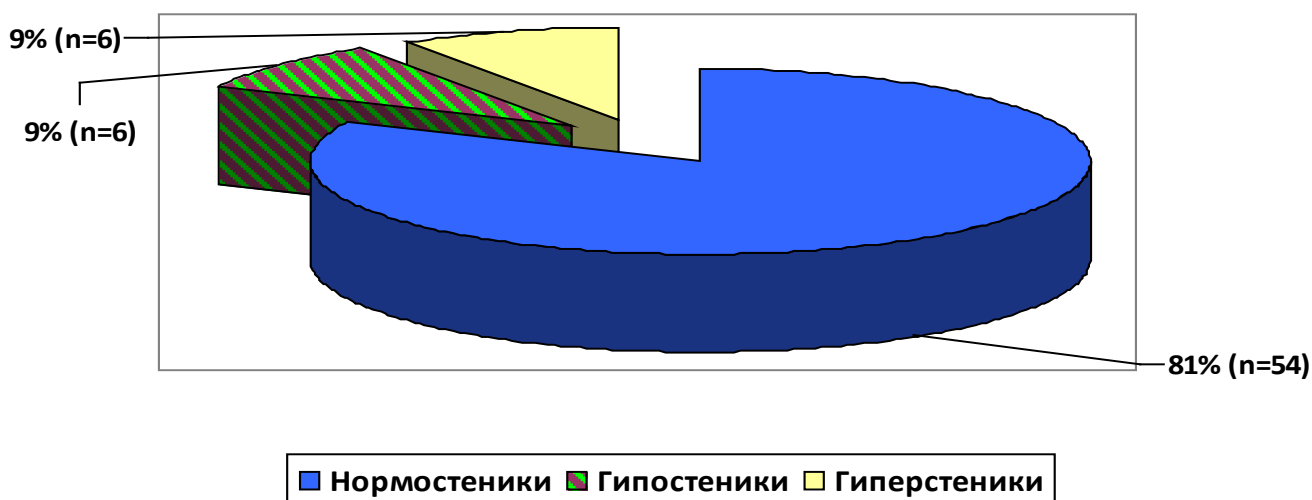
При анализе полученных данных, прежде всего, обращало на себя внимание несоответствие числа студентов, имеющих нормостенический (оптимальный) тип телосложения: в группе «успешных» студентов число таких лиц составило 81% (54 человека), в полярной группе успешности - лишь 64% (33 человека). Статистический анализ частот данного признака (Fisher exact test, two-tailed) показал наличие достоверных межгрупповых различий ($p=0,034$).

Близкими к статистически значимым ($p=0,07$) оказались различия по числу студентов с гипостеническим типом телосложения: в группе студентов с дизадаптивными проявлениями их представленность составляла 21% (11 человек) против 9% (6 человек) в группе «успешной адаптации».

Несколько меньшее несоответствие наблюдалось по количеству гиперстеников: в группе «успешных» студентов их число составило 9% (6 человек) в полярной группе - 8 человек (15%).

Распределение в выделенных группах по типу телосложения представлено на рис. 3.4.

А



Б

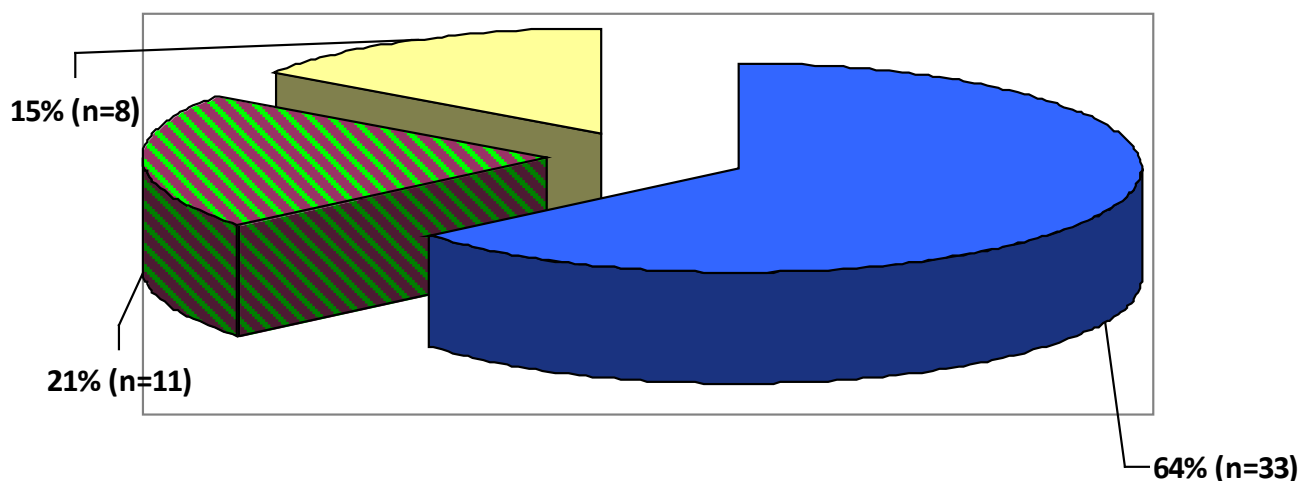


Рисунок 3.4 Распределение по типу телосложения студентов с успешным (А, n=66) и неуспешным (Б, n=52) течением учебной адаптации

Таким образом, проведенные исследования позволяют предположить наличие связи между типом телосложения человека и течением процесса адаптации к сложной и напряженной учебной деятельности. По всей видимости,

наличие нормостенического типа телосложения может рассматриваться в качестве весомой детерминанты, определяющей успешность учебно-профессиональной адаптации, поэтому нормализация пропорций тела должна являться одним из важных направлений в психофизиологическом и медицинском сопровождении данного процесса.

Логичным развитием проводимых исследований явилась комплексная оценка состояния физиологических функций студентов обследованных групп. Однако рутинные исследования показателей кровообращения (ЧСС, АД в покое, расчетные индексы) и внешнего дыхания (спирометрия) различий между группами сравнения не выявили, в обеих группах соответствуя нормальному распределению и свидетельствуя об отсутствии существенных нарушений соматического здоровья. Поэтому для более детальной оценки состояния вегетативных функций организма студентов нами были использованы методики, позволяющие определить уже начальные признаки снижения физиологических резервов организма.

В качестве одного из наиболее тонких индикаторов развивающихся перестроек в саморегуляции функций организма при формировании адаптационных процессов рассматривается многоконтурная регуляция сердечной деятельности, поскольку именно функции сердца четко отражают происходящие в организме адаптационные и компенсаторные сдвиги нейрогуморальных механизмов. В связи с этим в работе была использована стандартизированная методика ритмокардиографии, позволяющая четко определить характер реакций нейрогуморальных механизмов регуляции сердечной деятельности (и организма в целом) при формировании в организме адаптивных сдвигов. Для получения необходимой информации при анализе результатов РКГ была использована методика анализа вариабельности сердечного ритма (табл. 3.8). Анализ ВСР был проведен по рекомендациям международного стандарта при нахождении обследуемых в шумоизолированном помещении в положении лежа в течение не менее 5 мин.

Таблица 3.8

Показатели вариабельности сердечного ритма студентов с различной
успешностью адаптации к учебной деятельности, М (σ)

Вид анализа	Показатель, ед. изм.	Группа (число студентов)	
		«Успешная адаптация» (n=66)	«Затруднения адаптации» (n=52)
Временной анализ	Мо, с	0,88 (0,11)	0,83 (0,07) p=0,014
	АМо, %	42,9 (3,9)	44,7 (3,9) p=0,013
	СКО, мс	51 (6)	47 (4) p=0,004
	ВР, с	0,41 (0,06)	0,39 (0,04)
	ИН, у.е.	63,8 (18,9)	70,5 (16,4) p=0,044
Частотный анализ	ОМС, мс ²	4578 (1696)	3726 (1329) p=0,004
	%Lf	30,1 (1,7)	29,6 (1,3)
	%Hf	30,2 (1,5)	28,8 (1,4) p=0,001
	Lf/Hf, отн. ед.	0,99 (0,06)	1,03 (0,04) p=0,002

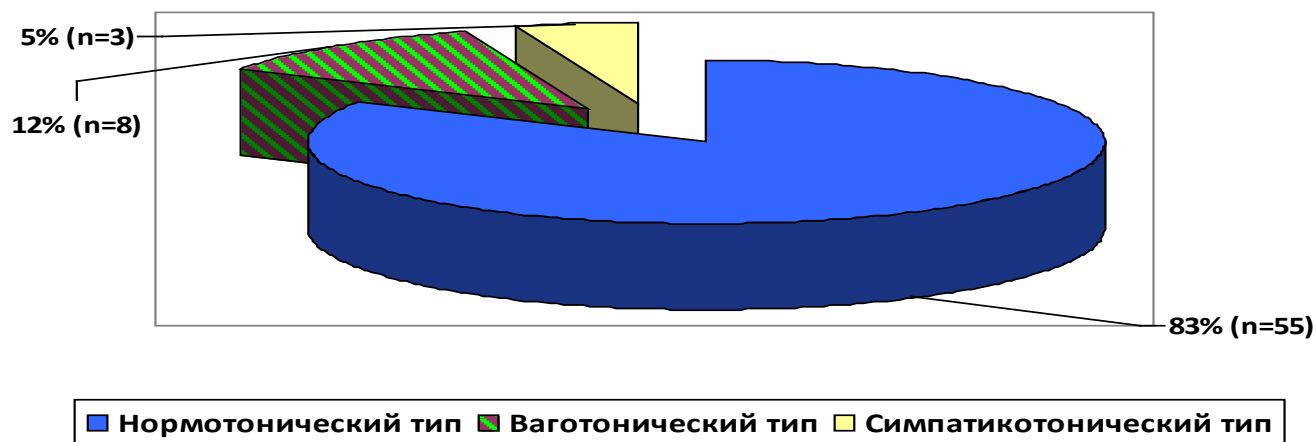
Примечание -Уровень статистической значимости межгрупповых различий
- p.

Из представленных данных следует, что у обследованных групп лиц с различной успешностью адаптационного процесса имели место характерные особенности ВСР. Так, у студентов с дизадаптивными проявлениями отмечены тенденции к централизации ритма сердца, о чем свидетельствовали значимо большие, чем в параллельной группе, значения таких параметров, как АМо, ИН, Lf/Hf и меньшие - Мо, СКО, ОМС, %Hf. Известно, что подобные признаки являются отражением напряжения механизмов регуляции функций и умеренного снижения функциональных возможностей организма [20]. Важно отметить, что у всех обследованных студентов значения показателей ВСР находились в рамках референтных значений, подтверждая отсутствие у них соматической патологии.

После проведения первичного анализа показателей ВСР участников исследований и выявления указанных фактов мы посчитали целесообразным провести распределение студентов в полярных по успешности адаптации группах на подгруппы в зависимости от преимущественного типа вегетативной регуляции

функций организма [20]: нормотонический тип, ваготонический и симпатикотонический тип (рис. 3.5).

А



Б

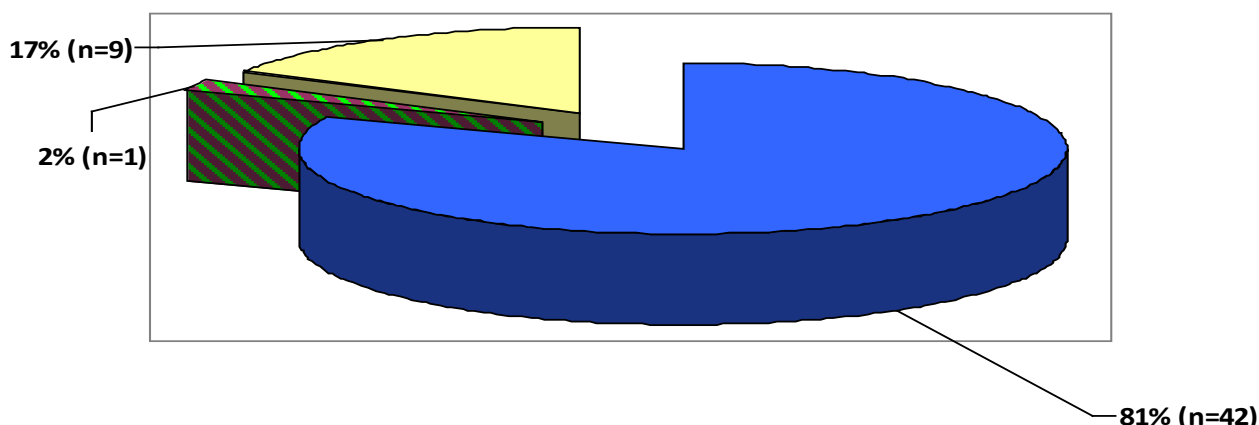


Рисунок 3.5 Распределение студентов с успешным (А, n=66) и неуспешным (Б, n=52) течением учебной адаптации в зависимости от типа ВСР

Полученные данные и их статистический анализ показали, что при практически идентичном относительном числе лиц с нормотоническим типом вегетативной регуляции (около 80%) сравниваемые группы достоверно (или близко к таковому) различались по представленности симпатико- и парасимпатикотонического типов ВСР. Так, в группе «успешных» студентов у значимо большего ($p=0,031$) числа лиц (12%, 8 человек) зафиксирован преимущественно ваготонический тип регуляции функций по сравнению с параллельной группой, где данный тип вегетативного управления был определен

всего у 1 человека из всей выборки (2%). И, наоборот, в группе студентов с затруднениями адаптации большим ($p=0,07$), чем в другой группе сравнения, оказалось относительное число представителей симпатикотонического варианта ВСР (17% и 5%, соответственно).

Следовательно, можно предположить, что более благоприятными для нормального течения адаптационного процесса к учебно-профессиональной деятельности являются нормотонический и ваготонический типы регуляции физиологических функций организма, менее благоприятным - преимущественно симпатикотонический тип.

Для подтверждения данного положения у всех участников исследований были выполнены специальные функциональные пробы, в ряде методических пособий обозначенные как «кардиоваскулярные тесты» и предназначенные для определения преимущественного типа регуляции вегетативных функций («вегетативного обеспечения») при выполнении тестируемым разномодальных нагрузок, опосредованно стимулирующих различные отделы ВНС.

Результаты указанных исследований, представленные в табл. 3.9, показали наличие достоверных межгрупповых различий по интегральным показателям всех выполненных студентами функциональных проб.

При этом направленность различий указывала на то, что в группе «успешных» студентов большая выраженность реактивности вегетативного обеспечения отмечена при проведении пробы с глубоким управляемым дыханием ($p=0,037$), которая рассматривается как стимулятор парасимпатического отдела ВНС. И, наоборот, вегетативные реакции студентов с дизадаптивными проявлениями были значимо более выражены при выполнении «симпатических» тестов (проба с натуживанием Вальсальвы и изометрическая проба). Здесь важно подчеркнуть, что ни у одного из обследованных лиц из обеих групп не выявлялось патологической гипореактивности при выполнении всех предписанных тестов, поэтому имевшие место различия свидетельствовали только о функциональных особенностях вегетативной регуляции в организме.

Таблица 3.9

Результаты выполнения «кардиоваскулярных тестов» студентами сравниваемых групп, М (σ)

Группа (число студентов)	Тест		
	Показатель, отн.ед.		
	Глубокое дыхание	Проба Вальсальвы	Изометрическая проба
	K_6	$K_{\text{Вальс.}}$	$K_{\text{изом.}}$
«Успешная адаптация» (n=66)	2,62 (0,24)	1,89 (0,21)	2,30 (0,15)
«Затруднения адаптации» (n=52)	1,98 (0,21) p=0,037	2,44 (0,23) p=0,044	2,89 (0,25) p=0,032

Примечание - Уровень статистической значимости межгрупповых различий - p.

Таким образом, в итоге данного направления исследований были зафиксированы факты различий в состоянии и регуляции физиологических процессов у студентов с различным течением процесса учебной адаптации. Для успешно адаптирующихся лиц характерным признаком оказался либо нормальный баланс тонуса симпатического и парасимпатического отделов ВНС, либо незначительное его смещение в сторону «ваготонии». У лиц с дизадаптивными проявлениями значительно чаще, чем в параллельной группе, фиксировались признаки гипертонуса симпатического отдела ВНС, что, по всей видимости, является свидетельством выраженного напряжения компенсаторных механизмов и отражением формирующегося дефицита функциональных возможностей организма по обеспечению адаптационного процесса.

В связи с этим, нам представлялось необходимым при разработке адаптационно-тренирующих программ в качестве одного из направлений их саногенного действия рассматривать коррекцию симпатикотонического вегетативного дисбаланса студентов, имеющих затруднения в адаптации к учебной деятельности.

Для подтверждения предположения о недостаточности функциональных возможностей организма таких студентов у лиц обеих групп был проведен тест с

физической анаэробной нагрузкой (проба Руфье). Поскольку в выделенных группах студентов соотношения юношей и девушек были примерно идентичными (глава 2), анализ результатов тестирования осуществлялся в целом по группам без учета гендерного признака.

Среднегрупповые величины интегрального показателя данного теста (индекса Руфье) представлены на рис. 3.6. Из диаграммы видно, что между полярными по успешности адаптации группами студентов имели место существенные и достоверные различия по уровню анаэробной выносливости.

Судя по индексу Руфье, межгрупповые различия по данной характеристике, напрямую отражающей функциональные резервы организма, составляли в среднем около 20% ($p=0,012$), что, по всей видимости, является одним из ключевых факторов, детерминирующих качество течения адаптационного процесса.

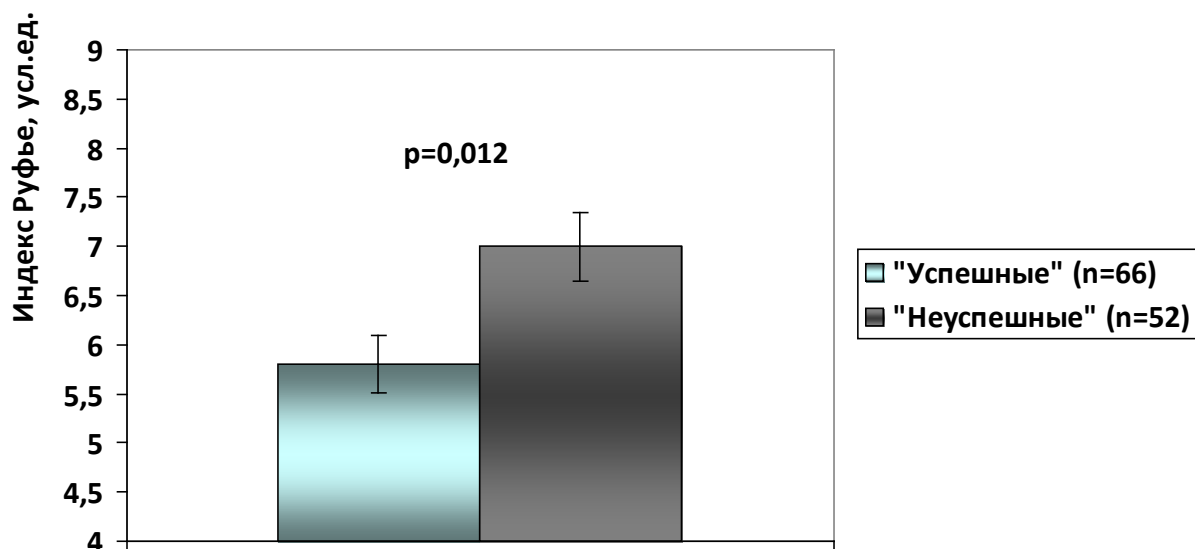


Рисунок 3.6 Уровень анаэробной выносливости (индекс Руфье) студентов сравниваемых групп, М (σ)

Примечание - Уровень статистической значимости межгрупповых различий - p .

Детальный анализ результатов выполнения теста Руфье в группах сравнения показал, что в выборке «успешных» студентов у 40 человек (более 60%) отмечен высокий уровень анаэробной выносливости (значения индекса менее 7 усл.ед.), у 20 человек (около 30%) - средний (значения индекса 7-9 усл.), у остальных 6 (около 10%) - умеренно пониженный (значения индекса 9,1-9,9 усл. ед.). В выборке студентов с затруднениями адаптации высокие значения индекса Руфье зафиксированы лишь у 40% (21 человек) студентов, средний уровень анаэробной производительности - у 25 % (13 человек), пониженный - у остальных 35% (18 человек). Проверка соответствия частоты встречаемости лиц с пониженным уровнем анаэробной выносливости в сравниваемых группах по точному критерию Фишера выявила наличие высоко статистически значимых различий ($p=0,001$), доказывая положение о детерминированности успешности адаптации наличным объемом физиологических резервов организма. Следовательно, расширение функционального потенциала студентов с признаками дизадаптации также должно рассматриваться как обязательное направление психофизиологических коррекционных программ.

Заключительная серия данного этапа исследования была посвящена оценке возможных различий параметров внутренней среды организма у студентов полярных по успешности обучения групп.

Из регистрируемых многочисленных гематологических параметров обмена веществ, гуморальной регуляции, активности защитных механизмов, маркеров внутреннего повреждения и других факторов, в табл. 3.10 представлены показатели, на момент обследования отличавшихся в группах сравнения. При этом необходимо подчеркнуть, что у большинства обследованных лиц обеих групп исследуемые показатели находились в пределах референтных значений, что, на наш взгляд, свидетельствовало о функциональном характере выявляемых различий и отсутствии соматической патологии.

Таблица 3.10

Параметры внутренней среды организма студентов в полярных по
успешности адаптации группах, М (σ)

Исследуемые процессы	Показатель, ед. изм.	Группа (число студентов)	
		«Успешная адаптация» (n=66)	«Затруднения адаптации» (n=52)
Липидный обмен	Коэффициент атерогенности, отн.ед	2,03 (0,24)	2,82 (0,32) p=0,042
Гуморальная регуляция	Кортизол, нмоль/л	285 (58)	388 (50) p=0,049
Активность ПОЛ	Малоновый диальдегид, нмоль/мл	1,04 (0,17)	1,46 (0,19) p=0,042
Активность АОС	Церулоплазмин, мг/л	298 (24)	230 (23) p=0,049
Неспецифическая резистентность	НСТбаз., усл. ед.	0,24 (0,03)	0,19 (0,03) p=0,047
	НСТстим., усл. ед.	1,27 (0,14)	0,93 (0,09) p=0,045

Примечание - Уровень статистической значимости межгрупповых различий - р.

Из представленных данных следует, что для лиц с дизадаптивными проявлениями характерными являлись следующие особенности состояния внутренней среды организма. Прежде всего, у данной категории обследованных имели место тенденции к повышению коэффициента атерогенности плазмы, что свидетельствует о специфическом состоянии жирового обмена, направленного, по всей видимости, на обеспечение усиленного синтеза кортикостероидных гормонов, непосредственно участвующих в адаптационных процессах в организме. Данное предположение подтверждалось достоверно большим содержанием в крови лиц этой группы кортизола по сравнению со студентами параллельной группы (p=0,049).

Также у лиц с дизадаптивными проявлениями зафиксированы признаки избыточной активности факторов внутреннего повреждения, в частности, - перекисного окисления липидов (судя по показателю МДА), что, как известно, зачастую сопутствует напряжению механизмов поддержания гомеостаза в организме, как при различных воздействиях [165], так и при незавершенной адаптации [1,125]. При этом у данной группы студентов по сравнению с параллельной группой отмечено достоверное снижение функциональных

возможностей АОС, о чем свидетельствовали различия по уровню церулоплазмина сыворотки крови.

В качестве следующей особенности внутренней среды организма лиц с затруднениями адаптации можно рассматривать снижение активности неспецифических защитных механизмов, что оценивалось по сравнительным результатам базального и стимулированного НСТ-тестов, которые, как известно, отражают фагоцитарную активность нейтрофилов в аэробных и анаэробных условиях. Количественные межгрупповые различия по НСТбаз. составили в среднем около 20% ($p=0,047$), по НСТстим. - примерно 27% ($p=0,045$).

Выявленные особенности состояния обмена веществ, гуморальных, защитных механизмов, факторов внутреннего повреждения у студентов с дизадаптивными проявлениями служили для нас важным ориентиром при разработке коррекционных программ у данной категории лиц. На наш взгляд, подобные функциональные отклонения требуют использования именно немедикаментозных адаптационно-тренирующих методов, стимулирующих собственные резервные возможности организма, безопасных для здоровья и не снижающих текущую работоспособность обучаемых.

Детальной оценке дифференцированного применения разработанных программ посвящен следующий раздел диссертации.

ГЛАВА 4 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНЫХ АДАПТИРУЮЩИХ МЕТОДОВ В КОРРЕКЦИИ ДИЗАДАПТИВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ У СТУДЕНТОВ (результаты собственных исследований и их обсуждение)

Использованные нами адаптирующе-тренирующие программы разрабатывались на основе данных, полученных на предыдущем этапе работы и показавших наиболее типичные психофизиологические и физиологические детерминанты нарушений учебной адаптации на примере студентов медицинских вузов. Учитывая указанные результаты, в структуру апробированных программ включали немедикаментозные средства, обладающие саногенно-эргогенными эффектами за счет оптимизирующего воздействия на различные уровни функционирования организма, расширяя его возможности по использованию собственных резервов, активируя неспецифические защитные механизмы, что, в целом, должно было повысить адаптационный потенциал студентов.

Как указывалось в главе 2, в качестве таких средств были использованы циклические гипоксические и криотермические воздействия, рассматриваемые как периодические нормобарические гипоксические тренировки (ПНГТ) и криотермические тренировки (КТТ). Разработанные нами оригинальные режимы проведения указанных тренировок, принцип распределения обследованных лиц на 3 группы сравнения, также описаны в главе 2.

Контрольные функциональные обследования студентов сравниваемых групп проводились трижды: в исходном состоянии (для студентов 1 и 2-й групп непосредственно перед началом проведения коррекционных программ) - I этап; примерно через 2 месяца после первичной диагностики (для студентов 1 и 2-й групп - спустя месяц после окончания циклов тренировок) - II этап; затем примерно через 6-8 месяцев, как правило, непосредственно после сдачи очередной экзаменационной сессии - III этап.

При описании полученных на данном этапе работы результатов, кроме представления сравнительных данных, отражающих эффективность

использованных коррекционных программ, будут показаны специфические физиологические изменения в организме тренируемых непосредственно в процессе циклических гипоксических и криотермических воздействий.

Перед началом представления полученных данных следует отметить, что студенты, вошедшие в группы сравнения, полностью выполнили предписанные программы гипоксических и криотермических тренировок (1-я и 2-я группы), а также программы запланированных контрольных динамических обследований (1-3-я группы). В случае невозможности по субъективным или объективным причинам участвовать хотя бы в одном из контрольных функциональных обследований, студента из исследований исключали.

В табл. 4.1 показаны результаты тестирования студентов выделенных групп с использованием информативной, на наш взгляд, субъективной методики, позволяющей оценить психоэмоциональное состояние и качество жизни респондентов в динамике наблюдения, - «Вопросника функционального состояния». Особенности различных компонентов функционального состояния студентов с дизадаптивными проявлениями были рассмотрены в предыдущем разделе, здесь же лишь отметим, что все представленные параметры теста в трех группах были практически идентичными, свидетельствуя о корректном распределении обследованных лиц по группам сравнения.

Таблица 4.1

Результаты контрольных обследований студентов сравниваемых групп (n1=21, n2=21, n3=21) с использованием «Вопросника функционального состояния», Me (Q25; Q75)

Показатель, ед. изм.	Этап обследования								
	Группа								
	I этап			II этап			III этап		
	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3
Физ. функции при повседневной жизнедеятельности	23 (22; 25)	25 (24; 26)	24 (23; 26)	25 (22; 26) pI-II=0,003	25 (25; 27) pI-II=0,012	25 (23; 26) p2-3=0,026	25 (23; 26) pI-III=0,002	27 (26; 31) pI-III<0,001 pII-III=0,008 p1-2=0,011	25 (24; 26) p2-3<0,001
Психоэмоциональные функции (психическое здоровье)	23 (21; 24)	22 (20; 24)	22 (21; 23)	24 (23; 25) pI-II=0,004	24 (23; 25) pI-II=0,002	22 (21; 23) p1-3=0,015 p2-3=0,026	25 (23; 26) pI-III=0,002	25 (24; 27) pI-III<0,001	22 (21; 23) p1-3=0,002 p2-3<0,001
Социально-ролевые функции на работе (учебе)	12 (11; 14)	12 (10; 14)	13 (11; 14)	15 (13; 17) pI-II=0,039	15 (14; 16) pI-II<0,001	13 (12; 14) p1-3=0,06 p2-3=0,06	16 (15; 18) pI-III=0,003	18 (15; 18) pI-III<0,001 pII-III=0,008	13 (12; 15) p1-3=0,008 p2-3=0,003
Социально-ролевые функции (социальная активность, интерес к окружающему)	8 (6; 9)	8 (7; 9)	8 (8; 10)	9 (7; 10) pI-II=0,012	9 (8; 10) pI-II=0,003 p1-2=0,07	9 (8; 10)	9 (8; 10) pI-III=0,005	10 (9; 11) pI-III<0,001 p1-2=0,07 pII-III=0,001	9 (8; 10) pI-III=0,020
Социально-ролевые функции (взаимодействие с ближайшим окружением)	21 (20; 23)	20 (20; 21)	20 (19; 21)	21 (21; 24) pI-II=0,06	23 (21; 25) pI-II=0,003	19 (19; 21) p1-3=0,002 p2-3<0,001	23 (21; 24) pI-III=0,06	23 (21; 25) pI-III=0,002 pII-III=0,012	19 (17; 22) p1-3=0,001 p2-3<0,001

Продолжение таблицы 4.1

Показатель, ед. изм.	Этап обследования								
	Группа								
	I этап			II этап			III этап		
	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3
Болезнь	6 (5; 6)	5 (4; 6)	5 (4; 5)	6 (5; 6)	6 (5; 6) pI-II=0,018	5 (4; 5) p1-3=0,003 p2-3=0,002	5 (5; 6)	6 (5; 6) pI-III=0,005 pII-III=0,06 p1-2=0,023	5 (4; 5) p1-3=0,003 p2-3<0,001
Работоспособность	5 (5; 6)	5 (4; 6)	5 (4; 5)	5 (5; 6)	5 (5; 6) pI-II=0,049	5 (4; 5) p1-3=0,041 p2-3=0,003	5 (4; 5) pI-III=0,042	5 (5; 6) pI-III=0,049 p1-2=0,002	5 (4; 5) p1-3=0,10 p2-3<0,001
Сексуальная жизнь	5 (5; 6)	5 (5; 6)	5 (5; 6)	5 (5; 6)	6 (5; 6)	5 (5; 5)	6 (5; 6)	5 (5; 6)	5 (5; 5)
Здоровье	4 (4; 5)	4 (4; 5)	5 (4; 5)	4 (4; 5)	5 (4; 5) pI-II=0,027	5 (4; 5) p2-3=0,017	5 (4; 5) pI-III=0,07	5 (5; 5) pI-III=0,005 pII-III=0,06 p1-2=0,013	4 (4; 5) p1-3=0,023 p2-3<0,001
Общение	4 (4; 5)	4 (4; 5)	4 (3; 5)	5 (4; 5) pI-II=0,043	5 (4; 5) pI-II=0,005	4 (4; 5) p1-3=0,019 p2-3=0,004	5 (4; 5) pI-III=0,012	5 (5; 6) pI-III=0,002 pII-III=0,027	4 (4; 5) p1-3=0,008 p2-3=0,001
Итоговая сумма баллов (качество жизни)	110 (108; 118)	111 (106; 118)	113 (108; 117)	120 (115; 123) pI-II=0,001	122 (118; 127) pI-II<0,001 p1-2=0,1	113 (109; 118) p1-3=0,002 p2-3<0,001	121 (119; 125) pI-III=0,001	130 (126; 133) pI-III<0,001 pII-III=0,001 p1-2=0,012	109 (108; 117) p1-3=0,001 p2-3<0,001

Примечание. Значимость различий: p1-2-3 - между соответствующими группами; pI-II-III - между соответствующими этапами наблюдения.

При этом значения интегрального показателя вопросника (КЖ) у всех студентов не превышали 120 баллов (референтные значения - более 120 баллов), что рассматривается у здорового человека как свидетельство наличия существенных функциональных отклонений, в нашем случае - дизадаптивных проявлений у обследованных студентов.

Повторное контрольное обследование показало, что в группах студентов, где проводились коррекционные мероприятия (группы 1 и 2), даже за такой относительно короткий период (около 2 мес. после первичной диагностики) имели место позитивные сдвиги со стороны ряда параметров функционального состояния. В частности, в этих группах отмечен достоверный прирост субъективных оценок, отражающих общее физическое состояние, психоэмоциональный фон, социальную активность, что закономерно отразилось на статистически значимом повышении интегрального показателя. При этом по большинству из перечисленных характеристик отмечены достоверные (или близкие к таковым) различия по отношению к контрольной 3-й группе.

Сравнение эффективности проведенных коррекционных программ показало несколько лучшие их результаты в группе 2. Об этом свидетельствовало, во-первых, наличие достоверного прироста субъективной оценки состояния здоровья и работоспособности, отмеченное только в группе 2. Во-вторых, уровень значимости различий большинства параметров как по сравнению с фоновым обследованием, так и с контрольной группой был бо́льшим в группе 2. И наконец, в-третьих, уже на данном этапе наблюдения имели место близкие к достоверным различия между 1 и 2-й группами по интегральному показателю описываемого теста - качеству жизни. Прирост средних значений показателя в группе 1 составил около 6%, в группе 2 - почти 10%, при отсутствии изменений в контрольной группе (рис. 4.1).

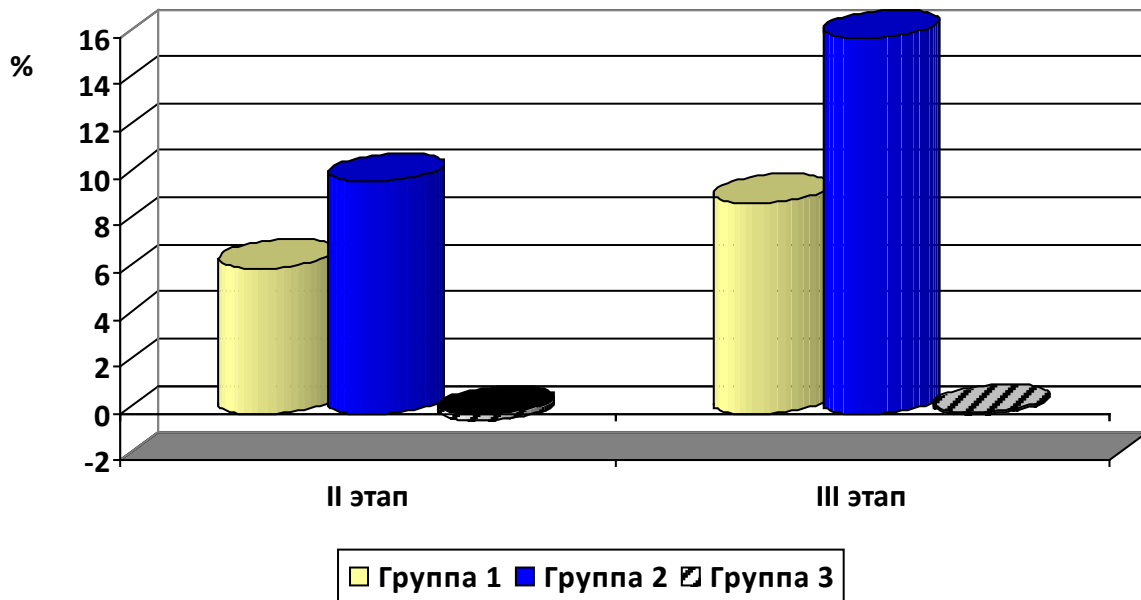


Рисунок 4.1 Изменения среднегруппового показателя качества жизни студентов обследованных групп (в % по отношению к исходному состоянию)

Следовательно, полученные данные позволяют рассматривать коррекционные программы, включающие ПНГТ (программа 1) и комбинирование ПНГТ и КТТ (программа 2) в качестве эффективных немедикаментозных средств достаточно быстрой оптимизации субъективного статуса, психоэмоционального фона, повышения уровня соматического здоровья, работоспособности и качества жизни студентов с дизадаптивными проявлениями. Причем использование программы 2 дает возможность добиться лучших результатов в решении указанных задач.

Примечательными, на наш взгляд, оказались результаты заключительного обследования выделенных групп студентов, выполненного примерно через полгода после исследований II этапа. Так, за данный период времени у лиц 1 и 2-й групп позитивные тенденции в динамике функционального состояния сохранились, что привело к повышению уровня значимости по основным оцениваемым субъективным характеристикам. При этом в контрольной группе существенных изменений не отмечалось, более того у некоторых студентов данной группы зафиксировано даже ухудшение субъективного статуса по сравнению с первичным

обследованием, что свидетельствовало об углублении дизадаптационных проявлений. Отмеченные явления привели к повышению значимости различий между контрольной и основными группами.

Важные данные получены при сравнении эффективности проведенных коррекционных программ. В частности, в группе 2 на III этапе наблюдения на достоверно ($p=0,002-0,027$) лучшем уровне, чем в первой группе, находились такие характеристики, как общефизическое состояние, социально-психологический статус, заболеваемость, работоспособность. Указанные факторы определили увеличение степени различий между основными группами и по интегральному показателю качества жизни: в группе 2 его прирост по отношению к фону составлял в среднем 16%, в группе 1 - около 10% ($p_{1-2}=0,012$). В контрольной группе за истекший период изменений данного показателя не зафиксировано. В конечном итоге, в группе 2 число студентов, у которых значения показателя КЖ находились в рамках нормативных значений составило 80% (17 человек); в группе 1 - 57% (12 человек).

На наш взгляд, эти числовые данные можно рассматривать как количественную характеристику успешности применения сравниваемых вариантов коррекционных программ в отношении наиболее общих параметров функционального состояния студентов с дизадаптивными проявлениями.

Далее будет проведена детализация полученной информации путем анализа более конкретных психологических и физиологических характеристик обследованных лиц.

В частности, в табл. 4.2 приведены показатели реактивной тревоги (тест Спилбергера-Ханина), эмоционального статуса (тест Уэссмана-Рикса) и качеств сна (Лидская и Каролинская шкалы), которые, как указывалось ранее, отражают весьма значимые психологические детерминанты адаптационного потенциала человека и текущей учебно-профессиональной работоспособности.

Сравнение данных исходного состояния обследованных групп респондентов показало, в целом, соответствие результатам, зафиксированным на первом этапе работы у студентов с дизадаптивными проявлениями, и отсутствие значимых межгрупповых различий, свидетельствуя об однородности и репрезентативности выделенных выборок.

Проведение коррекционных мероприятий в основных группах студентов привело к позитивным изменениям со стороны практически всех исследуемых субъективных параметров при практически полном отсутствии направленных сдвигов в группе контроля. Данный факт подтверждался высоко статистически значимыми различиями по большинству показателей в группах 1 и 2 уже ко II этапу диагностики как по сравнению с исходным состоянием, так и по отношению к группе 3. С точки зрения качественного содержания выявленных положительных тенденций, прежде всего, следует отметить: снижение уровня реактивной тревоги, улучшение психоэмоциональных характеристик (повышение уверенности в своих силах, энергичности, активности), оптимизацию качества сна и связанное с указанными явлениями снижение сонливости в активное время суток.

Таблица 4.2

Результаты психодиагностических обследований студентов сравниваемых групп (n1=21, n2=21, n3=21)
на контрольных этапах наблюдения, Me (Q25; Q75)

Методика	Показатель, ед. изм.	Этап обследования Группа								
		I этап			II этап			III этап		
		Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3
Тест Спилберга	Реактивная тревога, балл	35 (30; 37)	38 (30; 40)	38 (30; 39)	31 (30; 33) pI-II=0,006	30 (30; 32) pI-II<0,001	37 (32; 39) p1-3=0,002 p2-3<0,001	30 (30; 32) pI-III=0,005 pII-III=0,012	30 (29; 31) pI-III<0,001 pII-III=0,043 p1-2=0,1	35 (32; 37) p1-3<0,001 p2-3<0,001
Тест Уэссмана-Рикса	Спокойствие - тревожность, балл	6 (5; 7)	5 (5; 6)	6 (5; 6)	7 (6; 7) pI-II=0,008	7 (6; 8) pI-II<0,001	5 (5; 6) p1-3=0,001 p2-3<0,001	7 (7; 8) pI-III=0,001 pII-III=0,005	7 (6; 8) pI-III<0,001 p1-2=0,1	5 (5; 6) p1-3=0,001 p2-3<0,001
	Энергичность – усталость, балл	6 (5; 6)	5 (5; 6)	5 (5; 6)	6 (5; 6)	6 (6; 7) pI-II=0,015 p1-2=0,05	5 (5; 6) p1-3=0,043 p2-3=0,003	6 (6; 7) pI-III=0,009 pII-III=0,027	7 (6; 8) pI-III=0,001 pII-III=0,027 p1-2=0,1	5 (5; 6) p1-3=0,004 p2-3<0,001
	Приподнятость – подавленность, балл	6 (5; 6)	5 (5; 6)	5 (5; 6)	6 (6; 7) pI-II=0,02	6 (6; 6) pI-II=0,012	5 (5; 6) p1-3<0,001 p2-3<0,001	6 (6; 7) pI-III=0,015	6 (6; 7) pI-III=0,001 pII-III=0,018	5 (5; 6) p1-3<0,001
	Уверенность - беспомощность, балл	5 (5; 6)	5 (4; 6)	5 (5; 6)	6 (5; 6) pI-II=0,012	6 (5; 7) pI-II=0,002	5 (5; 6) p1-3=0,008 p2-3=0,003	6 (6; 7) pI-III=0,003	7 (6; 7) pI-III<0,001 pII-III=0,006	6 (5; 6) p1-3=0,007 p2-3<0,001

Продолжение таблицы 4.2

Методика	Показатель ед. изм.	Этап обследования Группа								
		I этап			II этап			III этап		
		Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3
Лидская шкала сна	Засыпание, %	50 (45; 59)	52 (49; 63)	59 (51; 69)	52 (48; 64) pI-II=0,056	63 (56; 66) pI-II=0,001	59 (55; 68)	56 (50; 68) pI-III=0,003 pII-III=0,016	66 (63; 72) pI-III<0,001 pII-III<0,001 p1-2=0,050	59 (55; 68) p2-3=0,027
	Качество сна, %	85 (81; 95)	84 (75; 89)	81 (78; 85)	85 (83; 94)	87 (80; 95) pI-II=0,028	82 (78; 85) p1-3=0,022 p2-3=0,003	86 (84; 92)	88 (82; 95) pI-III=0,043 pII-III=0,039	81 (78; 85) p1-3=0,006
	Пробуждение, %	45 (40; 52)	52 (45; 56)	51 (46; 58)	52 (44; 56) pI-II=0,1	62 (55; 72) pI-II=0,002 p1-2=0,05	53 (49; 58) p2-3=0,039	54 (51; 62) pI-III=0,002 pII-III=0,006	65 (62; 72) pI-III<0,001 pII-III<0,001 p1-2=0,049	55 (51; 59) p2-3=0,004
	Состояние после пробуждения, %	60 (55; 69)	57 (52; 63)	61 (53; 65)	62 (55; 72)	65 (63; 75) pI-II<0,001	59 (54; 62) p2-3=0,013	64 (58; 77) pII-III=0,023	69 (65; 75) pI-III<0,001 pII-III=0,009	60 (55; 65) p2-3=0,006
Каролинская шкала	Сонливость, балл	4 (3; 6)	4 (3; 5)	4 (3; 5)	4 (3; 5) pI-II=0,026	3 (3; 4) pI-II=0,004 p1-2=0,017	4 (3; 6) p1-3=0,019 p2-3=0,009	4 (3; 5) pI-III=0,004 pII-III=0,01	3 (2; 3) pI-III=0,002 pII-III=0,028 p1-2=0,003	4 (3; 5) p2-3=0,001

Примечание - Значимость различий: p1-2-3 - между соответствующими группами; pI-II-III - между соответствующими этапами наблюдения.

Сравнение успешности проведения разработанных коррекционных программ при общей схожести выявленных изменений показало несколько лучшие результаты в группе студентов, которым проводились комбинированные (гипоксические и криотермические) тренировки. Так, уже ко II этапу наблюдения у 2-й группы студентов зафиксированы достоверные (или близкие к таковым) различия по таким психологическим характеристикам, как «энергичность», «состояние после пробуждения», уровень сонливости в учебное время.

Исследования, проведенные в отдаленном периоде после окончания коррекционных программ, показали, что достигнутые позитивные изменения психологических качеств у большинства студентов обеих основных групп не только сохранялись, но и имели явную положительную динамику.

В частности, в группах студентов, где проводились коррекционные мероприятия отмечено достоверное по сравнению с предыдущим этапом снижение реактивной тревоги, улучшение эмоционального фона, дальнейшая оптимизация сомнологических характеристик во время ночного отдыха, редукция сонливости в активный период суток. С учетом отсутствия подобных явлений в группе контроля можно констатировать, что позитивная динамика психологического статуса студентов была обусловлена проведенными коррекционными программами.

Выявленные факты, также подтвердили стойкость саногенных эффектов примененных адаптирующе-тренирующих средств, по всей видимости, за счет использования организмом собственных психофизиологических ресурсов, повышения экономичности и надежности функционирования высших отделов ЦНС.

Что касается сравнительной эффективности выбранных вариантов коррекционных программ, то и в отдаленном периоде наблюдения несколько лучшие результаты со стороны исследуемых психологических качеств, качественных характеристик сна, проявлений сонливости и хронической усталости были отмечены в группе 2. Особенно важным в этой связи, нам представляется выраженное корригирующее влияние комбинированных адаптирующих средств и,

прежде всего, - криотермических тренировок - в отношении диссомнических проявлений, которые, как указывалось ранее, крайне негативно отражаются на успешности учебной деятельности, зачастую приводя фактически к «порочному кругу» у студентов с низким адаптационным потенциалом. Следовательно, проведение комбинированных гипоксических и криотермических тренировок является, по нашему мнению, более эффективным, чем изолированное применение ПНГТ, в решении задач коррекции дизадаптивных психоэмоциональных проявлений, «закрепления» полученных саногенных изменений в структурах высших отделов ЦНС.

Указанное положение было подтверждено при анализе объективных критериев состояния коры головного мозга, определяемых с использованием ЭЭГ-исследований. Как следует из табл. 4.3, у обследованных всех сравниваемых групп были, в целом, подтверждены закономерности состояния биоэлектrogenеза КГМ, описанные в предыдущем разделе работы и характерные для лиц с затруднениями психофизиологической адаптации: умеренное снижение представленности на ЭЭГ спектров средне- и быстроволновой активности (α - и β -ритмов) при параллельном увеличении амплитуды и индекса δ -ритма (медленноволновой активности). Значимых межгрупповых различий в исходном состоянии не определялось, что подтвердило корректность распределения студентов по группам сравнения и по объективным психофизиологическим критериям.

Повторное ЭЭГ-обследование, выполненное у лиц сравниваемых групп, выявило следующие факты.

Таблица 4.3

Результаты ЭЭГ-исследований студентов сравниваемых групп ($n_1=21$, $n_2=21$, $n_3=21$)
на контрольных этапах наблюдения, Me (Q25; Q75)

Группа	Этап обследования Вид ритма на ЭЭГ Показатели, ед. изм								
	α -ритм			δ - ритм			β - ритм		
	И, %	А, мкВ	Ч, Гц	И, %	А, мкВ	Ч, Гц	И, %	А, мкВ	Ч, Гц
Этап I									
Гр.-1	65 (58; 71)	77 (75; 85)	9 (8; 9)	7,5 (7; 9)	21 (19; 22)	3 (3; 3)	8 (6; 10)	21 (17; 29)	14 (14; 14)
Гр.-2	69 (62; 70)	78 (72; 84)	9 (9; 9)	8 (7; 9)	20 (18; 21)	3 (3; 4)	8 (5; 13)	20 (15; 28)	14 (14; 15)
Гр.-3	68 (59; 73)	80 (72; 88)	9 (8; 10)	9 (8; 9)	23 (20; 24)	3 (3; 4)	7 (5; 12)	20 (16; 27)	14 (14; 15)
Этап II									
Гр.-1	70 (62; 72)	80 (75; 86)	9 (8; 9)	7 (7; 8)	18 (17; 22) pI-II=0,055	3 (3; 4)	8,5 (7; 12) pI-II=0,05	25 (22; 30) pI-II=0,06	14 (14; 15)
Гр.-2	75 (63; 78) pI-II<0,012 p1-2=0,047	83 (77; 90) pI-II=0,041 p1-2=0,048	9 (9; 10)	6,5 (6; 7) pI-II=0,022 p1-2=0,05	15 (10; 20) pI-II=0,011 p1-2=0,042	4 (3; 4)	11 (8; 15) pI-II=0,02 p1-2=0,039	29 (22; 35) pI-II=0,005 p1-2=0,033	14 (14; 14)
Гр.-3	66 (60; 70) p2-3=0,035	79 (71; 87) p2-3=0,044	9 (9; 10)	9 (8; 9) p1-3=0,045 p2-3=0,004	22 (18; 23) p1-3=0,042 p2-3=0,001	4 (4; 4)	7,5 (6; 12) p2-3=0,002	20 (16; 27) p1-3=0,022 p2-3=0,003	14 (14; 15)
Этап III									
Гр.-1	72 (65; 74) pI-III=0,033	82 (79; 89) pI-III=0,029	8 (8; 9)	6 (6; 8) pI-III=0,047	17 (16; 20) pI-III=0,025	3 (3; 3)	9 (8; 12) pI-III=0,042	27 (23; 33) pI-III=0,045	15 (15; 15)
Гр.-2	77 (65; 79) pI-III=0,001	85 (77; 94) pI-III<0,001 pII-III=0,043 p1-2=0,048	9 (9; 10)	6 (6; 6) pI-III<0,001 p1-2=0,049	14 (10; 18) pI-III<0,001 pII-III=0,045 p1-2=0,042	4 (3; 4)	13 (8; 18) pI-III<0,001 p1-2=0,009	30 (24; 35) pI-III<0,001 p1-2=0,032	15 (14; 15)
Гр.-3	67 (60; 71) p1-3=0,035 p2-3=0,002	80 (70; 85) p1-3=0,035 p2-3<0,001	9 (9; 9)	8 (8; 9) p1-3=0,005 p2-3<0,001	20 (18; 22) p1-3=0,002 p2-3<0,001	4 (3; 4)	8 (6; 11) p1-3=0,015 p2-3<0,001	22 (20; 26) p1-3=0,01 p2-3<0,001	14 (14; 15)

Примечание - Значимость различий: p1-2-3 - между соответствующими группами; pI-II-III - между соответствующими этапами наблюдения

Прежде всего, отметим, что благоприятные направленные сдвиги параметров спонтанной биоэлектрической активности КГМ имели место лишь в группах студентов, где проводились адаптационно-тренирующие программы. Оптимизирующее влияние гипокситерапии и криотерапии на состояние высших отделов ЦНС у различных категорий больных, раненых и пострадавших, в генезе

патологии которых важную роль играют расстройства нервной регуляции функций, было определено рядом исследователей в области клинической, реабилитационной, военной медицины [45, 75, 94, 115, 201]. В нашем исследовании подобные факты были отмечены и у лиц с отсутствием хронической соматической и психической патологии, но имеющих затруднения адаптации к напряженной учебной деятельности. При этом изменения спонтанной ЭЭГ, описанные указанными выше и другими авторами и выявленные в нашем исследовании, в целом, были достаточно близкими по содержанию.

Основным саногенным эффектом использованных в работе коррекционных программ на состояние биоэлектрической активности КГМ явились тенденции к повышению индекса и амплитуды средневолновой и коротковолновой активности (α - и β -ритмов) при реципрокном уменьшении доли и интенсивности длинноволновой области спектра ЭЭГ. Как известно из классических трудов по электроэнцефалографии [50] подобные изменения свидетельствуют о повышении функционального потенциала нейронов и нейронных констелляций, улучшении надежности их функционирования и, следовательно, - оптимизации механизмов нервной регуляции организма, состояния психической сферы человека, умственной работоспособности.

Сравнительная оценка эффективности разработанных нами коррекционных программ в отношении исследуемых параметров биоэлектрической активности КГМ показала, что уже к II этапу наблюдения у лиц, которым проведены комбинированные гипоксические и криотермические тренировки (группа 2), выявлены более выраженные изменения, чем в группе 1. В частности, достоверные (или близкие к таковым $p \leq 0,05$) различия между этими группами на данном этапе отмечены по показателям индексов и амплитуд всех рассматриваемых ритмов ЭЭГ. При этом по большинству показателей, характеризующих «мощность» выделенных спектральных областей ЭЭГ, выявлены значимые различия между обеими основными и контрольной группой.

Обследования, выполненные в отдаленном периоде наблюдения, показали, что у студентов 1-й и 2-й группы отмечалось развитие позитивных изменений ЭЭГ, причем выраженность данных тенденций была достоверно большей в группе 2. Данные факты подтвердили положение о лучшей эффективности коррекционной программы, включающей комбинированное использование ПНГТ и КТТ, чем аналогичной по длительности методики, основанной на применении только ПНГТ.

Отмеченные феномены и вытекающие из них выводы, в целом, нашли свое подтверждение при анализе показателей сенсомоторных качеств и, прежде всего, - умственной работоспособности студентов сравниваемых групп.

Как указывалось в предыдущем разделе работы, характерным для большинства студентов с верифицированными признаками дизадаптации являлось относительное снижение качеств внимания, объема оперативной памяти, продуктивности комбинаторного мышления, напрямую определяя низкую успешность интеллектуальной деятельности. В связи с этим проведение у таких обучаемых специальных мероприятий, позволяющих без отрыва от учебной деятельности и без вреда здоровью улучшить состояние перечисленных качеств, должно рассматриваться как важнейшее направление психофизиологического сопровождения учебной и профессиональной деятельности [135, 171, 192, 204]. Исследования в рамках данной работы позволили показать, что примененные нами коррекционные программы, основанные на использовании немедикаментозных средств адаптирующе-тренирующего механизма действия, можно эффективно и безопасно использовать для решения данных задач. Представим доказательства указанного положения.

В исходном состоянии у большинства студентов с трудностями учебной адаптации наблюдалось снижение объема, устойчивости, переключаемости и избирательности произвольного внимания. В частности, это проявилось в относительно низких значениях интегрального показателя «Корректурной пробы». Исследования, выполненные на II этапе наблюдения (для основных групп - после

окончания коррекционных мероприятий), выявили наличие позитивных тенденций в динамике данного параметра только у лиц 1-й и 2-й групп (рис. 4.2).

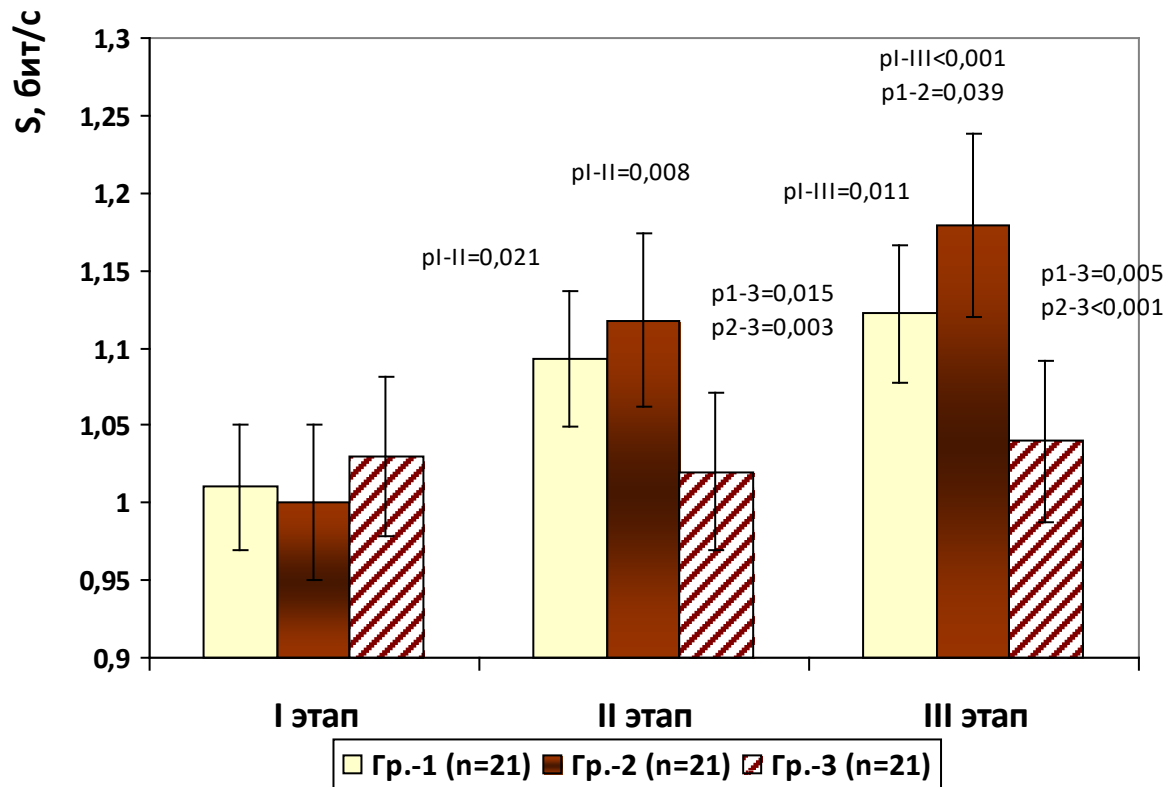


Рисунок 4.2 Динамика интегрального показателя теста «Корректирующая проба» у студентов сравниваемых групп, М (σ)

Примечание - Значимость различий: p_{1-2-3} - между соответствующими группами; $p_{I-II-III}$ - между соответствующими этапами наблюдения

Так, при исходно практически совпадающих результатах тестирования во всех выделенных группах в исходном состоянии, уже при следующем обследовании в основных группах выявлен достоверный прирост показателя, составивший в группе 1 в среднем около 8% ($p=0,021$) по сравнению с фоном, в группе 2 - в среднем примерно 12% ($p=0,008$). Подобные тенденции у студентов контрольной группы отсутствовали, что привело к формированию значимых различий показателя по отношению к основным группам ($p<0,05$). Важно отметить также, что на данном этапе наблюдения существенных различий по состоянию качеств внимания у лиц 1-й

и 2-й групп не выявлено. Следовательно, ближайшие эффекты проведенных коррекционных программ были примерно идентичными.

Тем не менее в отдаленном периоде наблюдения у лиц 2-й группы результаты тестирования оказались несколько лучшими - в данной группе прирост показателя «Корректирующей пробы» по сравнению с исходным уровнем составил в среднем около 18%, в то время как в группе 1 - примерно 11% ($p_{1-2}=0,039$). Полученные данные подтвердили лучшую эффективность программы с комбинированным использованием ПНГТ и ТКТ и в отношении повышения возможностей студентов к выполнению интеллектуальной работы, требующей использования основных качеств произвольного внимания.

В группе 3 за истекший контрольный период направленных изменений исследуемого показателя не произошло, что определило углубление различий между контрольной и основными группами ($p<0,01$), в очередной раз аргументируя важность применения коррекционных мероприятий у лиц с дизадаптивными проявлениями.

Примерно схожие феномены были обнаружены при анализе результатов и другой методики, использованной для оценки умственной работоспособности выборок студентов с дизадаптационными проявлениями, - 5-минутного теста арифметического счета. Динамика прямого (число правильно решенных примеров) и косвенного (общая «пульсовая стоимость») критериев успешности выполнения теста представлена на рис. 4.3.

Примечательно, что кривые изменений прямого критерия теста АС в группах сравнения были близки к таковым у интегрального показателя методики «Корректирующая проба», а колебания косвенного критерия подчинялись другой закономерности, отражающей, на наш взгляд, характерные отличия в механизмах воздействия и эффективности использованных адаптационно-тренирующих программ. Так, в исходном состоянии исследуемые параметры в группах значимо не различались, а их величины свидетельствовали о сниженном уровне эффективности

заданной умственной деятельности большинства обследованных лиц, даже несмотря на достаточно выраженное напряжение ее вегетативного обеспечения. Однако уже к II этапу наблюдения отмечалась разнонаправленная динамика показателей в группах сравнения.

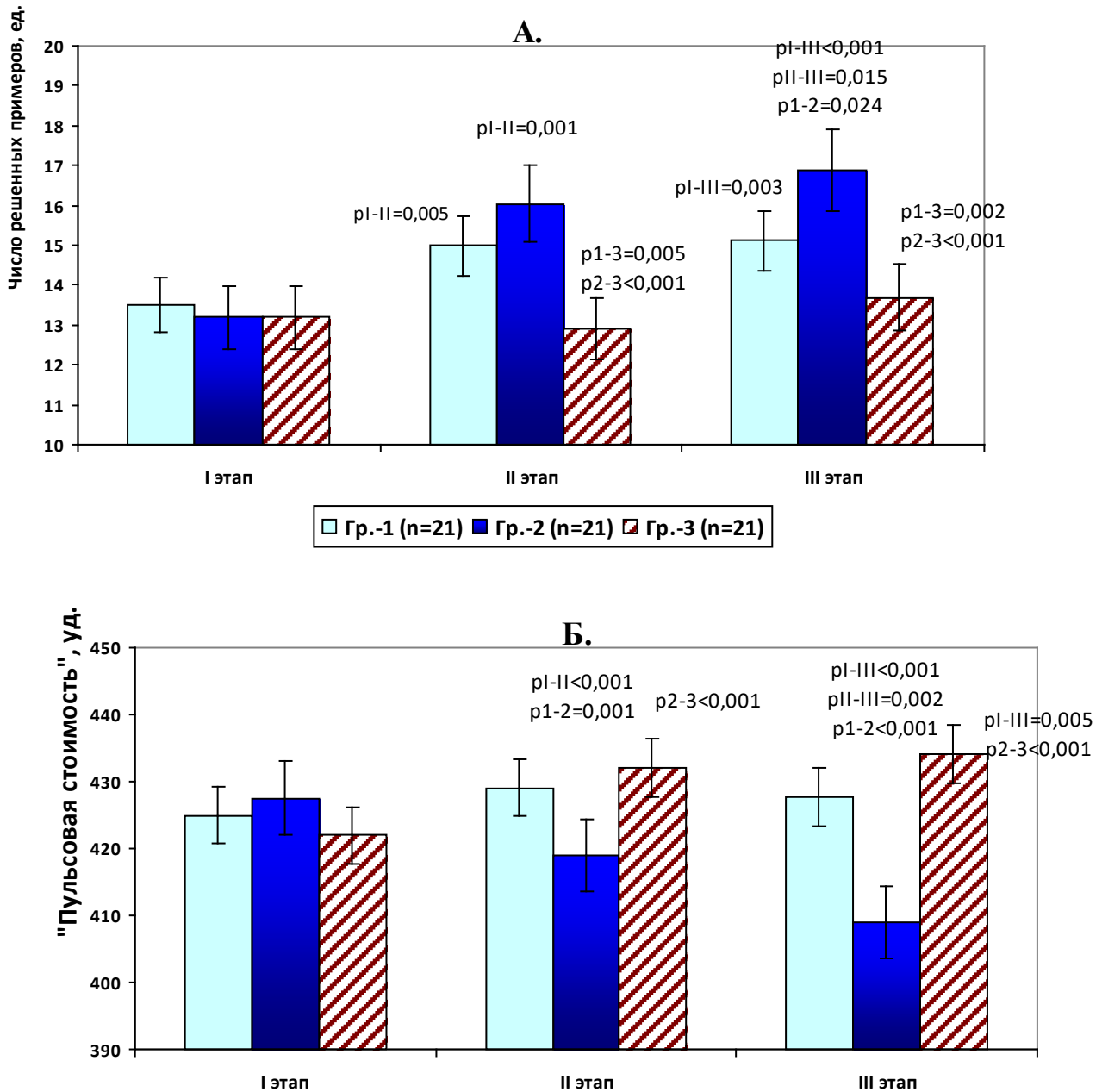


Рисунок 4.3 Динамика прямых (А) и косвенных (Б) критериев теста «Арифметический счет» у лиц сравниваемых групп, М (σ)

Примечание - Значимость различий: p_{1-2-3} - между соответствующими группами; $p_{I-II-III}$ - между соответствующими этапами наблюдения

В основных группах достоверно увеличилось число правильно решенных примеров по сравнению с фоном: в группе 1 - в среднем на 11% ($p=0,003$), в группе 2 - в среднем на 19% ($p=0,001$). Тот факт, что повышение успешности данной сложной интеллектуальной работы были обусловлены, прежде всего, проведенными коррекционными мероприятиями, доказывает отсутствие существенных изменений показателя в контрольной группе и обусловленное указанными обстоятельствами появление значимых ($p<0,01$) различий между этой группой и двумя основными группами студентов.

Между тем, как указывалось выше, колебания показателя «пульсовой стоимости» умственной деятельности в сравниваемых выборках были иными. Так, у большинства студентов групп 1 и 3 на описываемом этапе наблюдения отмечено либо отсутствие изменений данного косвенного критерия по сравнению с первичным обследованием, либо его увеличение, свидетельствующее об умеренном повышении эмоционального напряжения во время тестирования. В то же время у большинства лиц 2-й группы отмечены противоположные тенденции в динамике данного показателя, что привело к достоверным межгрупповым его различиям. По всей видимости, данный факт следует рассматривать как особое влияние коррекционной программы с включением цикла криотермических воздействий, обладающих, как известно, выраженным оптимизирующим воздействием на механизмы вегетативного обеспечения организма, в том числе при различных внешних воздействиях и нагрузках [38, 73].

Исследования заключительного этапа, в целом, выявили развитие тех тенденций в динамике рассматриваемых критериев, которые отмечались при предыдущем тестировании, отражая существенно лучшее состояние возможностей выполнения сложной интеллектуальной работы в основных группах. При этом у лиц группы 2 определен самый высокий уровень эффективности деятельности (в

среднем почти на 20% превышавший исходный, $p < 0,001$) при наименьшей ее физиологической «стоимости», что отражало оптимальную динамику умственной работоспособности студентов, которым были проведены коррекционные программы с включением ПНГТ и КТТ.

У лиц группы 1 при существенном и высоко значимом приросте прямого критерия интеллектуальной работоспособности (в среднем на 12% по сравнению с первичным обследованием, $p = 0,003$) сохранялись тенденции к повышенному относительно группы 2 эмоциональному напряжению в процессе выполнения деятельности. И, наконец, у большинства лиц группы 3 позитивных изменений рассматриваемых параметров не наблюдалось, что определило повышение уровня значимости различий по сравнению с основными группами студентов.

Таким образом, исследования данной серии показали наличие выраженных корригирующих эффектов проведенных адаптационно-тренирующих программ в отношении состояния так называемых «комбинаторных интеллектуальных качеств» студентов с дизадаптивными проявлениями. При этом указанные эффекты оказались количественно и качественно лучшими у лиц, которым были назначены комбинированные гипоксические и криотермические тренировки.

Охарактеризованные выше феномены, касающиеся особенностей динамики психоэмоционального статуса, параметров биоэлектрической активности КГМ, интеллектуальной работоспособности в группах сравнения, позволяли предположить наличие позитивных эффектов проведенных коррекционных программ на сенсорные и сенсомоторные качества студентов с трудностями адаптации. Как указывалось в главе 3, для таких лиц характерным является уменьшение скорости и точности сенсомоторных реакций, снижение лабильности сенсорных процессов, затруднения выполнения мелких сложно координированных движений рук.

Оценка исходных перечисленных психофизиологических качеств студентов, принявших участие в исследованиях описываемого этапа (табл. 4.4), во-первых, подтвердила выявленные на предыдущем этапе закономерности, касающиеся

особенностей данных качеств у трудно адаптирующихся студентов; во-вторых, не выявила различий между выделенными выборками, что давало нам возможность корректного анализа получаемой информации в динамике наблюдения.

Контрольные психофизиологические обследования, выполненные на выбранных этапах наблюдения, выявили ряд различий в динамике сенсорных и сенсомоторных качеств в сравниваемых группах.

Прежде всего, необходимо отметить факт достоверного улучшения данных качеств у лиц обеих основных групп уже ко 2-му этапу при отсутствии подобных явлений в контрольной группе. В частности, в группах 1 и 2 по сравнению с исходным состоянием выявлено статистически значимое повышение КЧСМ; снижение ЛВ ССМР; увеличение числа точных и опережающих реакций при уменьшении количества запаздывающих реакций в тесте РДО; оптимизация всех исследуемых показателей статического и динамического тремора. При этом степень позитивных изменений исследованных параметров оказалось несколько большей у лиц, которым назначались комбинированные тренировки, что в очередной раз подтвердило целесообразность их применения у студентов с выраженным дефицитом адаптационного потенциала организма.

Обследования, выполненные в отдаленном периоде наблюдения, доказали наличие лучшей динамики сенсорных и сенсомоторных качеств в основных группах, чем в группе 3, что подтверждалось статистически.

Таблица 4.4

Динамика сенсорных и сенсомоторных качеств студентов сравниваемых групп (n1=21, n2=21, n3=21)
на контрольных этапах наблюдения, Me (Q25; Q75)

Методика	Показатель, ед. изм.	Этап обследования								
		Группа								
		I этап			II этап			III этап		
		Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3
КЧСМ	КЧСМ, Гц	38,4 (38,0; 39,0)	38,5 (38,2; 39,0)	38,4 (38,4; 39,0)	38,6 (38,1; 39,4) pI-II=0,008	38,9 (38,5; 39,1) pI-II=0,002	38,6 (38,2; 39,0)	38,7 (38,2; 39,7) pI-III<0,001 pII-III=0,005	38,9 (38,5; 39,9) pI-III<0,001 pII-III=0,001	38,6 (38,1; 39,0) p2-3=0,050
ССМР	Среднее ЛВ ССМР, мс	399 (385; 411)	396 (369; 412)	400 (380; 410)	395 (370; 402) pI-II=0,001	388 (365; 396) pI-II=0,004	401 (378; 411) p2-3=0,018	390 (372; 400) pI-III<0,001	385 (369; 392) pI-III<0,001 pII-III=0,025	396 (380; 406) p2-3=0,010
	Ошибки, ед	3 (2; 4)	4 (2; 5)	3 (3; 4)	3 (2; 4)	3 (2; 4) pI-II=0,012	4 (3; 4) p1-3=0,031	2 (2; 3) pI-III=0,009 pII-III=0,033	2 (2; 3) pI-III<0,001 pII- III=0,002	4 (3; 4) p1-3=0,001 p2-3=0,002
РДО	Точные реакции, ед.	24 (21; 28)	25 (23; 26)	25 (24; 30)	26 (24; 29) pI-II<0,001	26 (24; 27) pI-II=0,001	25 (24; 29)	26 (25; 30) pI-III<0,001 pII-III=0,014	26 (26; 29) pI-III<0,001 pII-III<0,001	24 (23; 28)
	Реакции опережения, ед.	10 (8; 12)	10 (9; 11)	10 (8; 10)	11 (9; 13) pI-II=0,059	12 (10; 13) pI-II=0,002	10 (9; 10) p2-3=0,020	11 (10; 12)	11 (11; 13) pI-III=0,002	11 (9; 11) p2-3=0,050
	Реакции запаздывания, ед.	16 (13; 17)	16 (14; 17)	15 (12; 17)	13 (10; 15) pI-II<0,001	12 (11; 14) pI-II=0,001	14 (12; 16) p1-3=0,036 p2-3=0,044	13 (10; 13) pI-III<0,001 pII-III=0,022	12 (11; 13) pI-III<0,001 pII-III=0,002	14 (12; 16) p1-3=0,003 p2-3=0,001
	Средняя алгебраическая отклонений, мс	12 (0; 13)	10 (0; 12)	9 (-5; 13)	0 (-10; 9) pI-II<0,001	2 (-5; 8) pI-II=0,001	10 (0; 12) p1-3=0,028 p2-3=0,048	0 (-6; 7) pI-III<0,001	-2 (-2; -5) pI-III<0,001 pII-III=0,001	6 (-3; 13) p1-3=0,034 p2-3=0,017

Продолжение таблицы 4.4

Методика	Показатель ед. изм.	Этап обследования Группа								
		I этап			II этап			III этап		
		Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3	Гр.-1	Гр.-2	Гр.-3
Статическая треморометрия	Частота касаний, ед./с	0,5 (0,3; 0,7)	0,7 (0,4; 0,7)	0,5 (0,2; 0,8)	0,4 (0,3; 0,7) pI-II=0,012	0,6 (0,4; 0,6) pI-II=0,002	0,5 (0,2; 0,7)	0,4 (0,3; 0,6) pI-III<0,001	0,5 (0,4; 0,6) pI-III<0,001 pII-III=0,043	0,5 (0,2; 0,7)
	Среднее время касаний, мс	155 (136; 186)	152 (134; 178)	152 (143; 175)	150 (135; 179) pI-II=0,1	142 (125; 174) pI-II=0,038	152 (145; 175)	145 (135; 180) pI-III=0,009 pII-III=0,049	142 (125; 145) pI-III=0,008	152 (136; 173)
Динамическая треморометрия	Время работы, с	19 (16; 22)	20 (17; 24)	22 (16; 22)	17 (16; 19) pI-II=0,006	20 (17; 21) pI-II<0,001 p1-2=0,041	21 (17; 23) p1-3=0,012	18 (16; 19) pI-III=0,005	18 (16; 19) pI-III<0,001 pII-III=0,005	21 (16; 23) p1-3=0,014 p2-3=0,004
	Частота касаний, ед./с	1,6 (1,4; 2,3)	1,4 (1,3; 2,0)	1,4 (1,3; 2,0)	1,6 (1,3; 1,9) pI-II=0,002	1,3 (1,1; 1,8) pI-II=0,030	1,6 (1,3; 2,0)	1,4 (1,3; 1,7) pI-III=0,002 pII-III=0,023	1,3 (1,1; 1,5) pI-III=0,002 pII-III=0,011	1,4 (1,3; 1,8) p2-3=0,048
	Среднее время касаний, мс	142 (105; 162)	149 (109; 158)	136 (109; 156)	135 (103; 156) pI-II=0,004	133 (105; 150) pI-II<0,001	135 (110; 161)	133 (102; 155) pI-III=0,004	135 (102; 145) pI-III<0,001	150 (112; 163)

Примечание. Значимость различий: p1-2-3 - между соответствующими группами; pI-II-III - между соответствующими этапами наблюдения.

При этом наиболее существенными по сравнению с исходным уровнем оказались позитивные сдвиги со стороны таких психофизиологических параметров, как КЧСМ, латентное время и число ошибок ССМР, показатели РДО.

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности применения апробированных немедикаментозных адаптирующих средств в коррекции отклонений психофизиологического статуса студентов с затруднениями учебной адаптации. Не вызывает сомнений, что оптимизация психофизиологических процессов, затрагивающая все уровни функционирования сенсорных систем, будет служить базисом для преодоления студентами трудностей адаптации к интенсивной учебной деятельности, давая возможность увеличить объем получаемой информации, ускорить процесс ее обработки и выработки адекватных решений.

Логичным продолжением данной работы явились исследования, направленные на сравнительную оценку влияния апробируемых коррекционных программ на состояние физиологических функций трудно адаптирующихся студентов, поскольку на предыдущем этапе работы были выявлены специфические особенности со стороны их соматического статуса, которые, на наш взгляд, вносят существенный вклад в снижение адаптационного потенциала организма.

В частности, к одной из частых особенностей физического состояния студентов с дизадаптивными проявлениями относятся различные варианты диспропорциональности телосложения. В частности, как было определено на предыдущем этапе работы, примерно у 15% «неуспешных» студентов был выявлен гиперстенический тип телосложения. По всей видимости, при таком варианте антропометрических данных человек не только, как это хорошо известно, предрасположен к развитию различной соматической патологии, но и имеет худший прогноз по возможности адаптироваться к новым напряженным условиям учебно-профессиональной деятельности. В литературе имеется ряд публикаций, показывающих нормализующее влияние метода аэрокриотермической терапии на антропометрический статус лиц с избыточной

массой тела [45, 75, 201]. В качестве основного механизма данного феномена авторы рассматривают мобилизацию жировых депо для повышения теплопродукции и поддержания температурного гомеостаза при экстремальных циклических воздействиях экстремального холодого фактора.

Учитывая это, мы провели специальное исследование по сравнительной оценке динамики индекса массы тела у обследованных нами студентов с гиперстеническим типом телосложения. Для увеличения объема выборок к исследованиям привлекались лица не только с ИМТ, превышавшим референтные значения (более 25 кг/м²), но и имеющие тенденции (ИМТ \geq 24 кг/м²) к формированию избыточной массы тела в будущем.

Анализ полученных данных показал, что на момент первичного обследования в группе 1 число студентов с гиперстеническим (или близким к таковому) типом телосложения составило 7 человек, в группах 2 и 3 - по 6 человек. Сравнение значений ИМТ в сформированных таким образом выборках показало отсутствие достоверных межгрупповых различий на первом этапе диагностики (рис. 4.4).

Повторное обследование показало, что, несмотря на сохранявшееся отсутствие значимых межгрупповых различий (обусловленное, по всей видимости, малой численностью выборок), у лиц, которым проводился курс КТТ (группа 2), имело место достоверное снижение ИМТ по сравнению с исходным состоянием ($p=0,043$). При этом подобных явлений в остальных группах не отмечено.

Отмеченные позитивные сдвиги со стороны ИМТ студентов группы 2 сохранились и на отдаленном этапе наблюдения, что свидетельствовало об их стойкости и длительности. Важно особо отметить, что студенты группы 2, как и других групп, не прибегали к специальным приемам и средствам, направленным на снижение массы тела. Выявленные тенденции к нормализации телосложения, кроме существенного позитивного влияния на физиологические функции (как показали наши дальнейшие исследования), в не меньшей степени способствовали улучшению психоэмоционального фона обследованных студентов, повышению

их уверенности в собственных силах, качества жизни, обеспечивали высокую мотивацию к проведению КТТ.

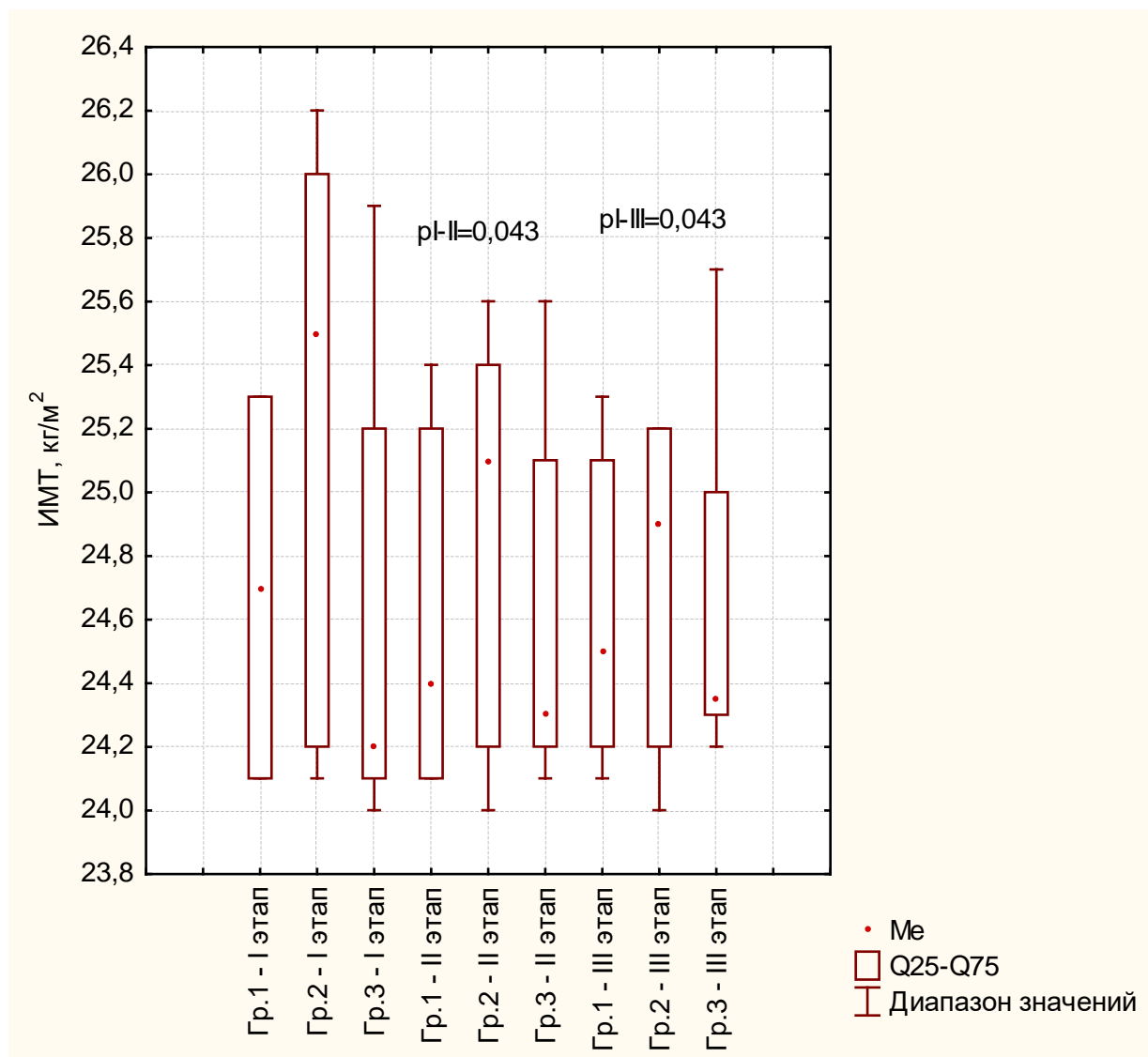


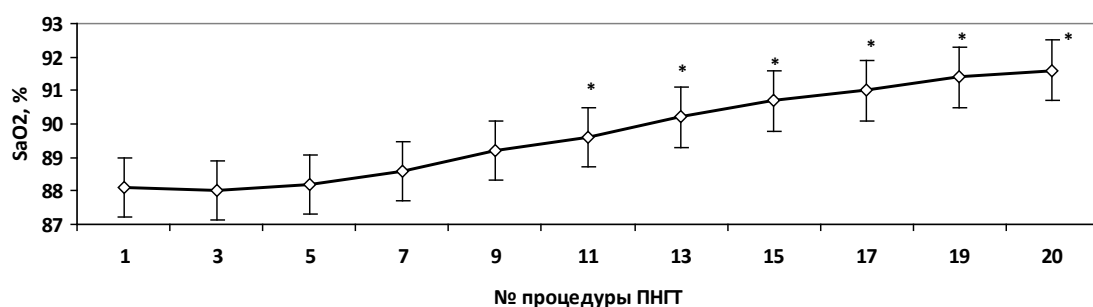
Рисунок 4.4 Динамика индекса массы тела у студентов сравниваемых групп (n1=7, n2=6, n3=6) с гиперстеническим типом телосложения

Примечание - Значимость различий: pI-II-III - между соответствующими этапами наблюдения

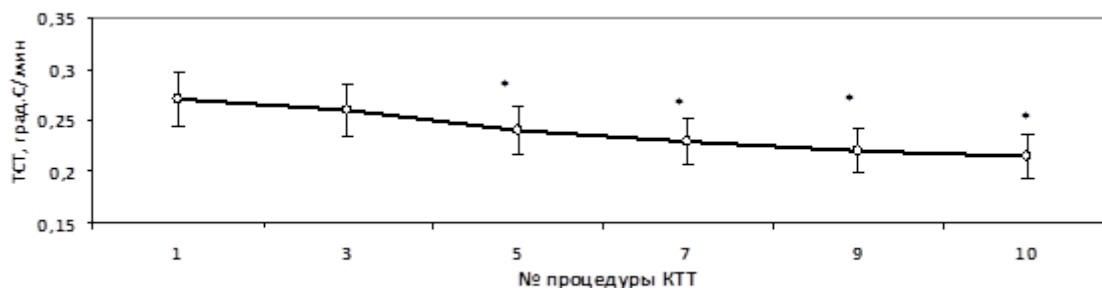
Полученные данные, по нашему мнению, позволяют заключить, что включение в состав коррекционных программ криотермических тренировок является особенно желательным у студентов, имеющих тенденции к избыточной массе тела.

Прежде чем изложить результаты динамических физиологических исследований в группах сравнения, важно, на наш взгляд, кратко остановиться на основных итогах оценки функционального состояния, которая проводилась у студентов основных групп непосредственно при проведении циклов гипоксических и криотермических воздействий.

На рис. 4.5 (А, Б.) представлена динамика показателей, отражающих состояние кислородного бюджета - SaO_2 (группа 1) и теплового состояния - ТСТ (группа 2) организма студентов, которые были зафиксированы в процессе курсов соответствующих тренировок.



А.



Б.

Рисунок 4.5 Динамика сатурации крови - А. (группа 1, n=21) и темпа снижения температуры ротовой полости - Б. (группа 2, n=21) при проведении процедур ПНГТ (А.) и КТТ (Б.)

Примечание. * - различия по сравнению с 1-й процедурой значимы ($p < 0,05$).

Как следует из первого рисунка (А.), среднегрупповые значения показателя сатурации капиллярной крови, регистрируемого при достижении минимальной концентрации кислорода в подаваемой гипоксической смеси, составляли около 90%. При этом, как указывалось выше, ни у одного из тренируемых величина SaO_2 не падала ниже 80% в течение всего периода проведения процедур ПНГТ.

Кроме этого, примерно начиная с 5-й процедуры, отмечалось постепенное повышение данного показателя, что свидетельствовало о развитии адаптации к гипоксическому стимулу. Указанные тенденции привели к тому, что при проведении заключительных процедур среднегрупповой уровень SaO_2 значимо ($p < 0,05$) превышал таковой в начале цикла.

Примерно аналогичные закономерности зафиксированы и со стороны среднегруппового показателя теплового статуса (температура ротовой полости), который имел выраженную тенденцию к уменьшению по мере продолжения курса КТТ. Это позволило безопасно поступательно удлинять экспозицию криотермии (примерно с 3-4-й процедуры) и добиваться больших адаптационно-тренирующих эффектов в связи с повышением «дозировки» воздействующего фактора.

Ориентируясь на выявленные на предыдущем этапе исследований особенности состояния физиологических функций лиц с дизадаптивными проявлениями, в данном разделе работы нами анализировалась, главным образом, динамика именно тех параметров, значения которых существенно различались в группах «успешных» и «неуспешных» студентов.

В частности, в главе 3 показано, что для лиц с затруднениями учебной адаптации характерными оказались специфические проявления вегетативного дисбаланса.

В табл. 4.5 представлена динамика параметров ВСП, которые, как известно [20, 263], являются одним из надежных маркеров состояния нейрогуморальных регуляторных механизмов в организме человека, в том числе адаптирующегося к напряженной учебно-профессиональной деятельности.

Исследования, проведенные в исходном состоянии, подтвердили наличие у многих студентов с дизадаптивными проявлениями признаков вегетативной дисфункции по типу гиперсимпатикотонии, которая, как указывают перечисленные выше авторы и показано в предыдущем разделе данной работы, является одним из физиологических коррелятов снижения адаптационного потенциала организма.

Примечательно, что в исходном состоянии в группах сравнения число лиц с симпатикотоническим дисбалансом было примерно идентичным, а по среднегрупповым показателям ВСР достоверных различий между группами не зафиксировано.

Таблица 4.5

Показатели вариабельности сердечного ритма студентов сравниваемых групп (n1=21, n2=21, n3=21) на контрольных этапах наблюдения, М (σ)

Группа	Этап обследования								
	Вид анализа								
	Показатели, ед. изм								
	Временной анализ					Частотный анализ			
	Мо, с	АМо, %	СКО, мс	ВР, с	ИН, у.е.	ОМС, мс ²	%Lf	%Hf	Lf/Hf, отн. ед.
I этап									
Гр.-1	0,87 (0,08)	43,6 (4,1)	47,8 (5,0)	0,41 (0,06)	64,9 (19,4)	4094 (1574)	29,3 (0,9)	28,7 (1,2)	1,02 (0,04)
Гр.-2	0,80 (0,05)	46,0 (3,4)	45,6 (3,1)	0,38 (0,02)	75,7 (12,6)	3250 (968)	29,9 (1,2)	28,9 (1,3)	1,04 (0,03)
Гр.-3	0,79 (0,05)	45,9 (4,0)	45,3 (4,3)	0,38 (0,04)	78,5 (13,0)	3601 (1136)	29,8 (1,6)	28,9 (1,6)	1,03 (0,03)
II этап									
Гр.-1	0,85 (0,06) pI-II=0,037	43,7 (3,2)	47,9 (3,8)	0,41 (0,04)	64,2 (15,7)	4364 (1329) pI-II=0,001	28,9 (0,78) pI-II<0,001	28,8 (1,1)	1,00 (0,03) pI-II=0,001
Гр.-2	0,83 (0,05) pI-II<0,001	43,7 (2,3) pI-II=0,001	47,3 (2,0) pI-II=0,002	0,40 (0,02) pI-II=0,002	65,4 (7,7) pI-II<0,001	3946 (773) pI-II=0,003	30,5 (1,4) pI-II=0,004	30,3 (1,7) pI-II=0,001	1,01 (0,02) pI-II<0,001
Гр.-3	0,80 (0,06) p1-3=0,004 p2-3=0,042	46,6 (4,1) p1-3=0,016 p2-3=0,008	45,4 (4,4)	0,38 (0,04) p1-3=0,014 p2-3=0,008	80,8 (21,6) p1-3=0,007 p2-3=0,003	3480 (1407) p1-3=0,042	30,1 (3,0)	29,6 (3,3)	1,02 (0,03)
III этап									
Гр.-1	0,86 (0,05) pI-III=0,05	43,6 (3,2) pI-III=0,029	48,2 (4,1)	0,41 (0,04)	64,1 (15,4)	4589 (1352) pI-III=0,011	29,4 (1,2)	29,5 (1,7) pI-III=0,016	1,00 (0,02) pI-III=0,004
Гр.-2	0,85 (0,05) pI-III<0,001 pII-III=0,024	43,0 (2,1) pI-III<0,001 pII-III=0,007	47,5 (2,1) pI-III=0,011	0,41 (0,02) pI-III<0,001 pII-III=0,006	61,9 (9,0) pI-III<0,001 pII-III=0,002	4571 (1307) pI-III<0,001 pII-III=0,004	31,0 (1,1) pI-III=0,001	31,2 (1,5) pI-III<0,001	1,00 (0,02) pI-III=0,001 pII-III=0,036
Гр.-3	0,80 (0,06) p1-3=0,035 p2-3=0,008	47,1 (3,8) pI-III=0,015 p1-3=0,035 p2-3<0,001	45,5 (4,3) p2-3=0,05	0,37 (0,04) p1-3=0,005 p2-3=0,001	82,2 (14,3) pI-III=0,05 p1-3=0,002 p2-3<0,001	3505 (1601) p2-3=0,023	29,8 (2,5)	29,2 (2,7)	1,03 (0,03) p2-3=0,003

Примечание - Значимость различий: p1-2-3 - между соответствующими группами; pI-II-III - между соответствующими этапами наблюдения

Повторное обследование показало, что статистически значимые изменения рассматриваемых параметров за истекший с момента первичной диагностики период имели место только в основных группах. Направленность данных изменений свидетельствовала об уменьшении выраженности нежелательных признаков централизации сердечного ритма, характерных для симпатикотонического типа вегетативного дисбаланса. Прямая связь выявленных позитивных сдвигов с проведением коррекционных адаптирующе-тренирующих программ доказывалась наличием статистически значимых различий между основными группами, с одной стороны, и контрольной группой, с другой.

Результаты финального обследования продемонстрировали дальнейшее развитие благоприятных тенденций в состоянии нейрогуморальной регуляции сердечной деятельности у студентов групп 1 и 2. Напротив, у ряда студентов контрольной группы наблюдались даже негативные сдвиги в динамике определяемых параметров ВСР, что привело к повышению уровня значимости различий по большинству показателей с основными группами и свидетельствовало об углублении проявлений вегетативной дисфункции и, следовательно, еще большем снижении адаптационного потенциала лиц, которым коррекционные мероприятия не проводились. На наш взгляд, полученные результаты убедительно доказывают важность применения таких мероприятий в психофизиологическом сопровождении процесса учебной адаптации студентов.

Сравнительный анализ влияния примененных коррекционных программ на состояние регуляторных механизмов представил очередное доказательство лучшей эффективности комбинированных гипоксических и криотермических тренировок. Об этом свидетельствовал больший уровень значимости различий большинства показателей в группе 2 по сравнению как с исходным уровнем, так и по отношению к группе 3. Отсутствие различий между основными группами объясняется, прежде всего, высокой дисперсией исследуемых параметров,

характерной для данной методики исследования, а также относительно небольшим объемом выборок.

Таблица 4.6 Показатели «кардиоваскулярных тестов» у студентов сравниваемых групп ($n_1=21$, $n_2=21$, $n_3=21$) на этапах наблюдения, M (σ)

Группа	Методика Показатель, отн.ед. Этап обследования		
	Глубокое дыхание	Проба Вальсальвы	Изометрическая проба
	K_6	$K_{\text{Вальс.}}$	$K_{\text{изом.}}$
I этап			
Гр.-1	1,82 (0,33)	2,35 (0,45)	2,67 (0,35)
Гр.-2	1,78 (0,27)	2,53 (0,42)	2,79 (0,21)
Гр.-3	1,85 (0,40)	2,43 (0,51)	2,70 (0,50)
II этап			
Гр.-1	1,99 (0,33) $p_{I-II}=0,005$	2,26 (0,37) $p_{I-II}=0,050$	2,59 (0,30)
Гр.-2	2,08 (0,19) $p_{I-II}=0,001$	2,13 (0,24) $p_{I-II}=0,002$	2,50 (0,23) $p_{I-II}<0,001$
Гр.-3	1,87 (0,44) $p_{2-3}=0,050$	2,43 (0,34) $p_{2-3}=0,025$	2,68 (0,33) $p_{2-3}=0,050$
III этап			
Гр.-1	2,04 (0,31) $p_{I-III}=0,004$	2,24 (0,36) $p_{I-III}=0,050$	2,55 (0,32) $p_{I-III}=0,050$
Гр.-2	2,20 (0,19) $p_{I-III}<0,001$ $p_{II-III}=0,002$ $p_{1-2}=0,05$	2,07 (0,25) $p_{I-III}<0,001$ $p_{II-III}=0,006$ $p_{1-2}=0,05$	2,36 (0,27) $p_{I-III}<0,001$ $p_{II-III}=0,001$ $p_{1-2}=0,042$
Гр.-3	1,90 (0,41) $p_{1-3}=0,049$ $p_{2-3}=0,004$	2,47 (0,46) $p_{1-3}=0,049$ $p_{2-3}=0,001$	2,71 (0,45) $p_{I-III}=0,05$ $p_{1-3}=0,002$ $p_{2-3}=0,003$

Примечание - Значимость различий: p_{1-2-3} - между соответствующими группами; $p_{I-II-III}$ - между соответствующими этапами наблюдения

Отмеченные закономерности были, в целом, подтверждены при анализе результатов выполнения лицами сравниваемых групп функциональных проб, направленных на углубленную оценку состояния регуляции вегетативных функций при разномодальных внешних воздействиях на организм.

Как было показано при анализе результатов первого этапа работы и подтверждено на втором (табл. 4.6), физиологическими особенностями студентов с дизадаптивными проявлениями явились умеренная недостаточность реактивности приспособительных механизмов при выполнении «парасимпатического теста» (глубокое дыхание) и гиперэргические реакции на «симпатические воздействия» (пробы с натуживанием и изометрическим

усилием). Полученные данные, на наш взгляд, убедительно подтверждают значимость фактора вегетативного дисбаланса в общем снижении адаптационных возможностей человека, выполняющего напряженную учебно-профессиональную деятельность, а также необходимость проведения специальных мероприятий, направленных на коррекцию регуляторных отклонений.

Последующие контрольные исследования показали, что апробированные нами адаптирующе-тренирующие программы можно рассматривать как немедикаментозные средства, обладающие выраженным коррекционным эффектом в отношении функционального вегетативного дисбаланса человека. Так, уже ко II этапу диагностики в основных группах студентов отмечены тенденции к увеличению коэффициента K_6 и уменьшению $K_{\text{Вальс}}$ и $K_{\text{изом}}$ при отсутствии подобных явлений в контрольной группе.

Выраженность указанных сдвигов была достоверно большей в группе 2, что, по всей видимости, определялось содержанием использованной в данной группе коррекционной программы, включающей комбинированное использование ПНГТ и КТТ. Выявленные в основных группах тенденции в динамике показателей КВТ, в целом, свидетельствовали об оптимизации вегетативного баланса организма, что проявлялось в уменьшении выраженности гиперсимпатикотонии, увеличении числа лиц с преимущественно нормотоническим и ваготоническим типами вегетативной регуляции функций. Как указывалось выше, лица с подобными вариантами регуляции обладают большим адаптационным потенциалом организма, возможностью лучше переносить внешние воздействия различной природы, выполнять интенсивную профессиональную или учебную деятельность.

Заключительный период наблюдения характеризовался дальнейшей положительной динамикой со стороны исследуемых параметров в группах 1 и 2. Указанные явления в различной степени имели место у большинства студентов данных групп, однако в группе 2 их выраженность, в целом, оказалась большей, что определило наличие значимых различий по всем показателям между этими группами на III этапе наблюдения. Таким образом, данная серия исследования

показала наличие лучших коррекционных результатов в отношении многоуровневых регуляторных механизмов организма при назначении студентам комбинированной программы с включением ПНГТ и КТТ. По-видимому, разнонаправленные саногенные эффекты данных немедикаментозных методов имеют возможность суммироваться и дополняться, что, в конечном итоге, приводит к лучшим общим результатам, повышению их стойкости и длительности.

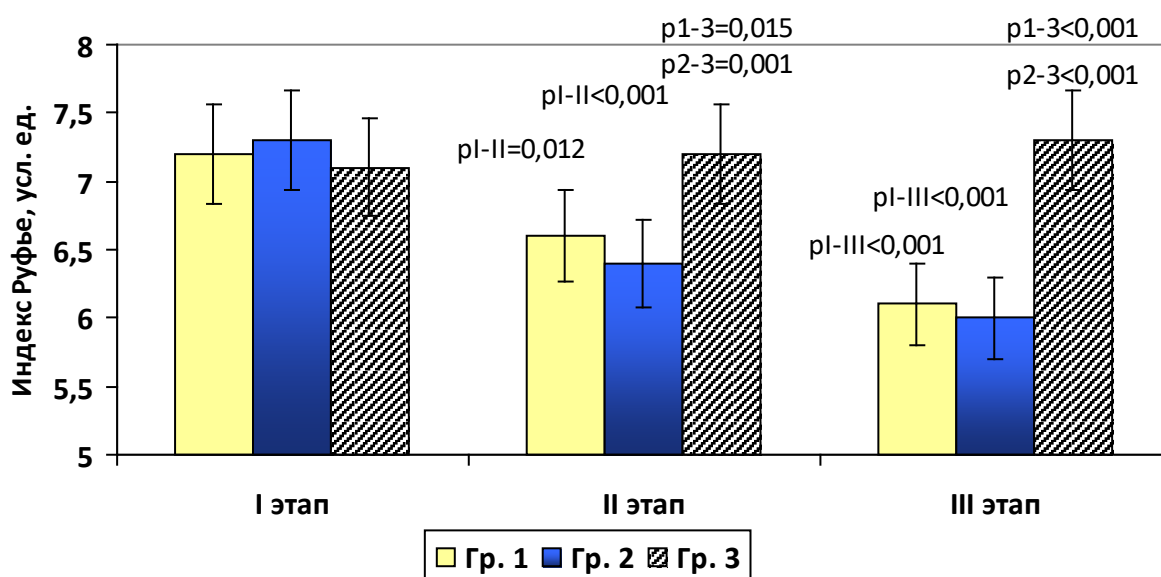
Примечательно, что у многих студентов контрольной группы в течение аналогичного периода наблюдения были выявлены даже негативные тенденции со стороны критериев выполнения кардиоваскулярных тестов по сравнению с предыдущими этапами обследования. Мы рассматривали подобные феномены как свидетельство прогрессирующего снижения адаптационного потенциала таких студентов и аргумент в пользу необходимости проведения коррекционных программ, позволяющих снизить выраженность вегетативного дисбаланса организма.

Важные для подтверждения указанных положений сведения были получены при выполнении исследований динамики физической работоспособности студентов сравниваемых групп. В качестве функциональных нагрузочных проб были выбраны тест Руфье, позволяющий оценить анаэробную выносливость, и тест PWC170, направленный на определение устойчивости к аэробной работе (аэробную производительность). Таким образом, мы определяли дифференцированное влияние разработанных программ на возможность студентов к выполнению физических нагрузок с различным механизмом энергообеспечения.

Результаты анализа исходного состояния анаэробной и аэробной выносливости студентов обследованных групп показали, что во всех из них большую часть составляли лица со средним и пониженным уровнем исследуемых физических качеств. Полученные данные, в целом, согласовывались с результатами, зарегистрированными в исследованиях первого этапа данной работы и изложенными в главе 3.

Среднегрупповые значения индекса Руфье находились в пределах 7,1-7,3 усл. ед. и значимо не различались в группах сравнения (рис. 4.6-А). Величины показателя PWC170 также не различались в выделенных группах и составляли в среднем 152-154 Вт (рис. 4.6-Б), соответствуя диапазону умеренно «пониженных значений». По всей видимости, дефицит физиологических функциональных возможностей организма во многом детерминирует успешность адаптационного процесса студентов в начальном периоде обучения и требует особого внимания специалистов, осуществляющих его психофизиологическое сопровождение.

А.



Б.

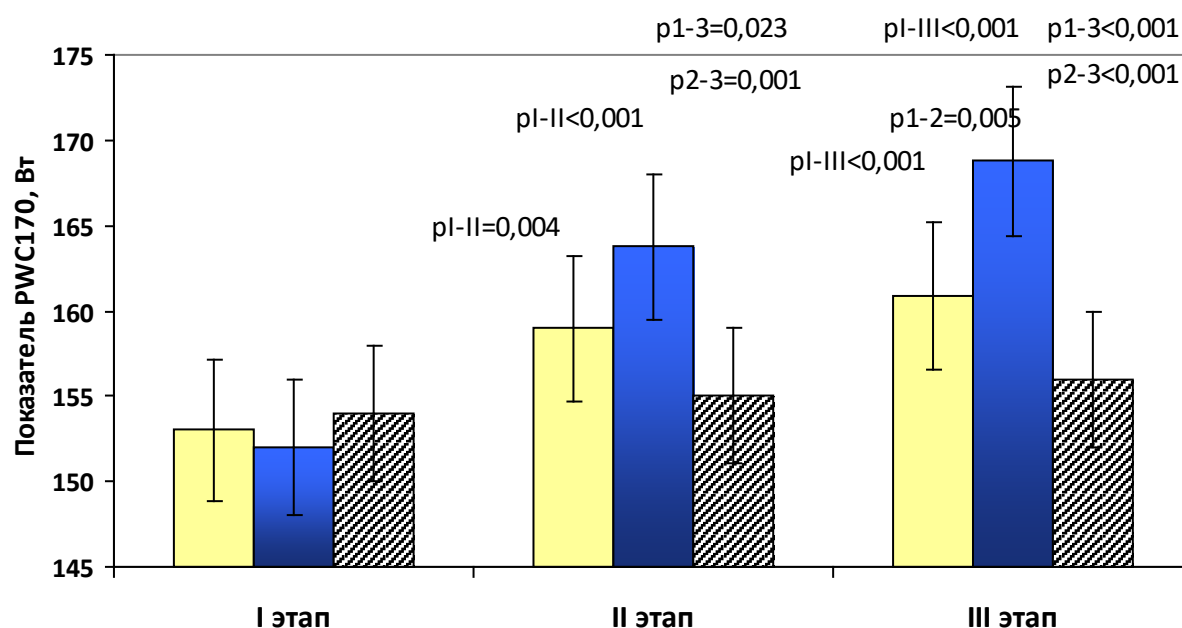


Рисунок 4.6 Показатели пробы Руфье (А) и теста PWC170 (Б) студентов сравниваемых групп ($n_1=21$, $n_2=21$, $n_3=21$) в динамике наблюдения, М (σ)

Примечание - Значимость различий: p_{1-2-3} - между соответствующими группами; $p_{I-II-III}$ - между соответствующими этапами наблюдения

Исследования физической работоспособности, выполненные на II этапе наблюдения, выявили наличие достоверных позитивных изменений показателей как анаэробной, так и аэробной выносливости только в группах студентов, которым назначались коррекционные программы.

Так, в группе 1 устойчивость к анаэробной работе повысилась в среднем на 9% по сравнению с исходным состоянием ($p=0,012$), в группе 2 - в среднем на 15% ($p<0,001$), в группе 3 направленных изменений индекса Руфье не отмечено, что определило наличие значимых различий между данной группой и двумя основными. Максимальная аэробная производительность под влиянием ПНГТ у студентов группы 1 увеличилась в среднем на 4% по сравнению с фоном ($p=0,004$). Эффект комбинированной программы (ПНГТ и КТТ) в отношении данного важного критерия функциональных возможностей организма был более выраженным: прирост показателя PWC170 в группе 2 составлял около 7% ($p<0,001$). В группе 3 изменения аэробной выносливости за рассматриваемый период отсутствовали, детерминируя формирование значимых различий по сравнению с основными группами.

К III этапу наблюдения в группе 1 уровень анаэробной выносливости превышал исходные значения в среднем на 15%, в группе 2 - на 17% ($p<0,001$), в группе 3 изменения индекса Руфье отсутствовали, что привело к повышению уровня значимости различий между основными группами и контролем. Позитивная динамика уровня аэробной выносливости в отдаленном периоде наблюдения была наибольшей в группе 2, где прирост показателя PWC170 по сравнению с фоном составил в среднем около 9%. В группе 1 на данном этапе диагностики значения показателя превышали исходные в среднем на 4%, в группе 3 направленных изменений максимальной аэробной производительности не зафиксировано. При этом статистический анализ показал наличие значимых

различий как между основными группами и контролем ($p < 0,001$), так и между группами 1 и 2 ($p = 0,005$).

Полученные данные свидетельствовали о выраженном положительном влиянии примененных коррекционных программ на состояние физической работоспособности и, следовательно, - на уровень адаптационного потенциала студентов с дизадаптивными проявлениями, что, на наш взгляд, убедительно доказывает важность проведения подобных мероприятий особенно у лиц с повышенной простудной заболеваемостью, соматической ослабленностью и утомляемостью, мало активных, имеющих проблемы с успеваемостью по физической культуре. При этом для решения указанных задач более эффективным является применение комбинированной программы, объединяющей разнонаправленные методы саногенного воздействия на организм (гипоксическую и криотермическую тренировки). Важно еще раз акцентировать, что назначению цикла криотермических процедур у соматически ослабленных студентов должен предшествовать курс гипоксических воздействий, обладающих более постепенным и щадящим («прикрывающим») адаптационным эффектом, снижая риск «срыва адаптации», который имеет место при проведении тренировки к экстремально низким температурам.

Для детализации механизмов саногенеза использованных немедикаментозных средств у студентов обследованных групп были выполнены исследования ряда параметров внутренней среды, отражающих формирование в организме адаптационных изменений (табл. 4.7).

Так, оценка динамики содержания гемоглобина в циркулирующей крови показала наличие тенденций к его увеличению у большинства студентов 1-й и 2-й групп и отсутствие таковых в контроле. При этом наиболее выраженными и стойкими данные изменения оказались в первой группе, что свидетельствовало об обусловленности процессов стимуляции кроветворения проведенными гипоксическими тренировками.

Учитывая роль, которая принадлежит «красной» крови в обеспечении кислородного транспорта в организме, данные сдвиги безусловно внесли

позитивный вклад в повышение уровня физической выносливости лиц, прошедших цикл ПНГТ, что и было указано выше.

Таблица 4.7

Параметры внутренней среды организма студентов сравниваемых групп (n1=21, n2=21, n3=21) в динамике наблюдения, М (σ)

Группа	Этап обследования						
	Показатели, ед. изм						
	Гемоглобин, г/л	Козф. атерогенности, отн.ед	Кортизол, нмоль/л	МДА, нмоль/мл	Церулоплазмин, мг/л	НСТбаз., усл. ед.	НСТстим., усл. ед.
I этап							
Гр.-1	142,3 (3,2)	2,83 (0,31)	375 (41)	1,41 (0,16)	238 (19)	0,19 (0,03)	0,95 (0,08)
Гр.-2	141,5 (2,5)	2,90 (0,30)	401 (45)	1,48 (0,19)	227 (25)	0,18 (0,03)	0,90 (0,10)
Гр.-3	140,3 (2,3)	2,89 (0,26)	388 (43)	1,45 (0,17)	232 (21)	0,19 (0,03)	0,93 (0,08)
II этап							
Гр.-1	149,9 (3,0) pI-II<0,001	2,55 (0,25) pI-II=0,031	405 (38)	1,25 (0,14) pI-II=0,025	247 (17)	0,21 (0,02) pI-II=0,040	1,12 (0,07) pI-II<0,001
Гр.-2	145,3(2,5) pI-II=0,032 p1-2=0,040	2,27 (0,32) pI-II=0,001	445 (30)	1,20 (0,13) pI-II=0,020	254 (19) pI-II=0,041	0,24 (0,02) pI-II=0,006 p1-2=0,045	1,02 (0,08) pI-II=0,014
Гр.-3	140,2 (2,0) p1-3<0,001 p2-3=0,042	2,96 (0,31) p1-3=0,036 p2-3=0,002	385 (44) p2-3=0,041	1,48 (0,14) p1-3=0,034 p2-3=0,02	230 (20)	0,19 (0,02) p1-3=0,054 p2-3=0,002	0,95 (0,08) p1-3=0,004 p2-3=0,042
III этап							
Гр.-1	147,3 (2,5) pI-III=0,005	2,49 (0,20) pI-III=0,029	325 (41) pI-III=0,029 pII-III=0,005	1,21 (0,14) pI-III=0,009	259 (18) pI-III=0,039	0,22 (0,02) pI-III=0,031	1,16 (0,08) pI-III<0,001
Гр.-2	144,5 (2,5) pI-III=0,022 p1-2=0,041	2,20 (0,21) pI-III<0,001 p1-2=0,051	302 (39) pI-III=0,001 pII-III<0,001	1,15 (0,12) pI-III<0,001	268 (15) pI-III=0,029	0,25 (0,02) pI-III<0,001 p1-2=0,028	1,07 (0,09) pI-III=0,008
Гр.-3	140,1 (2,4) p1-3<0,001 p2-3=0,048	2,88 (0,28) p1-3=0,025 p2-3<0,001	378 (40) p1-3=0,035 p2-3=0,012	1,47 (0,13) p1-3=0,013 p2-3=0,008	232 (20) p1-3=0,053 p2-3=0,039	0,18 (0,03) p1-3=0,043 p2-3<0,001	0,96 (0,10) p1-3<0,001 p2-3=0,031

Примечание - Значимость различий: p1-2-3 - между соответствующими группами; pI-II-III - между соответствующими этапами наблюдения

При анализе других параметров внутренней среды организма нас особенно интересовали возможные изменения факторов «внутреннего повреждения» и неспецифической защиты, активность которых значительно различалась у студентов с полярной успешностью обучения (глава 3), являясь, таким образом, своего рода физиологическими детерминантами и маркерами течения адаптационного процесса.

К повреждающим факторам, в частности, относится коэффициент атерогенности, умеренное повышение значений которого было отмечено у многих студентов с дизадаптивными проявлениями, принимавших участие в обеих сериях исследования. Повторное обследование, выполненное после проведения коррекционных программ, выявило наличие достоверного снижения данного параметра в обеих основных группах, составившее в группе 1 в среднем около 10% от исходного уровня ($p=0,031$), в группе 2 - примерно 21% ($p<0,001$). Учитывая отсутствие изменений коэффициента атерогенности в группе 3, можно считать выявленные факты следствием проведенных коррекционных мероприятий, причем с наибольшей их эффективностью при использовании ПНГТ и КТТ.

Из других факторов внутреннего повреждения небезынтесной оказалась динамика показателя, характеризующего активность процессов гиперпероксидации - малонового диальдегида, исходно повышенного у ряда трудно адаптирующихся студентов. Проведение коррекционных мероприятий у таких студентов, включенных в основные группы, привело либо к нормализации данного критерия, либо к его снижению по сравнению с фоновым обследованием, причем число таких студентов и степень редукции показателя оказались примерно идентичными в этих группах. В контроле подобные явления отмечались значительно реже, что определило наличие достоверных различий по концентрации МДА в сравнении с основными группами как при повторном, так и при заключительном обследовании. Таким образом, разработанные нами коррекционные программы можно рассматривать как эффективные, безопасные и длительно действующие средства снижения активности внутренних повреждающих процессов в организме студентов с затруднениями адаптации.

Дальнейший анализ полученных результатов показал, что редукции выраженности указанных негативных проявлений, как правило, сопутствовало повышение содержания факторов, отражающих состояние активности механизмов неспецифической защиты. Об этом, в частности, свидетельствовали достоверный (или близкий к таковому) прирост уровня церулоплазмина (фактора

активности АОС), показателей обеих НСТ-тестов (характеризующих активность механизмов фагоцитоза) в основных группах и отсутствие изменений указанных параметров в контроле. Важно также подчеркнуть, что выраженность и стойкость выявленных сдвигов были, как правило, наибольшими в группе студентов, которым проведены комбинированные гипоксические и криотермические тренировки.

Примечательной также в группах сравнения оказалась динамика содержания в крови кортизола - гормонального фактора, напрямую влияющего на активность адаптационных процессов в организме. При исходно умеренно повышенных концентрациях данного гормона у студентов с признаками дизадаптации, как это было выявлено на предыдущем этапе работы, в группе 1 и, особенно, в группе 2 при обследованиях, выполненных после проведения коррекционных мероприятий, отмечена волнообразная динамика показателя. В частности, ко II этапу наблюдения зафиксировано увеличение содержания кортизола (в группе 1 в среднем на 5%, в группе 2 - на 10% по сравнению с фоном). К III этапу контрольной диагностики сформировались противоположные тенденции, причем среднегрупповые величины показателя оказались достоверно ниже исходного уровня: в группе 1 - примерно на 13% ($p=0,029$), в группе 2 - более чем на 25% ($p<0,001$). По всей видимости, такая динамика показателя отражала вначале повышение напряжения адаптационных механизмов (обусловленное проведением тренировочных циклов), а затем - снижение их активности в связи с завершенностью адаптационного процесса. При этом у многих студентов первой и, в особенности, второй групп на финальном этапе наблюдения значения показателя соответствовали таковым у «успешных» студентов. Важно подчеркнуть, что в группе 3 за весь период наблюдения достоверных изменений уровня кортизола не определялось, что подтверждает связь выявленных колебаний данного гормона с проведением адаптирующе-тренирующих программ.

В заключении данного этапа работы представим результаты экспертного анкетирования (внешние критерии) успешности учебной адаптации студентов сравниваемых групп на этапах наблюдения (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Результаты экспертного анкетирования студентов сравниваемых групп ($n_1=21$, $n_2=21$, $n_3=21$) в динамике наблюдения, $M(\sigma)$

Группа	Экспертные оценки, балл			
	Этап обследования			
	Успешность учебной деятельности	Социально-психологическая адаптация	Здоровье и физические качества	Средняя оценка
Этап I				
Гр.-1	2,13 (0,21)	3,12 (0,23)	3,49 (0,30)	2,91 (0,16)
Гр.-2	2,16 (0,19)	3,12 (0,21)	3,34 (0,23)	2,87 (0,13)
Гр.-3	2,20 (0,19)	3,08 (0,16)	3,42 (0,23)	2,90 (0,14)
Этап II				
Гр.-1	2,44 (0,33) $p_{I-II}=0,001$	3,13 (0,29)	3,62 (0,31)	3,06 (0,14) $p_{I-II}=0,014$
Гр.-2	3,06 (0,33) $p_{I-II}<0,001$ $p_{1-2}=0,001$	3,37 (0,27) $p_{I-II}=0,003$ $p_{1-2}=0,009$	3,67 (0,40) $p_{I-II}=0,003$	3,37 (0,24) $p_{I-II}=0,001$ $p_{1-2}=0,005$
Гр.-3	2,22 (0,17) $p_{1-3}=0,012$ $p_{2-3}<0,001$	3,07 (0,17) $p_{2-3}<0,001$	3,41 (0,21) $p_{1-3}=0,017$ $p_{2-3}=0,013$	2,90 (0,12) $p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}<0,001$
Этап III				
Гр.-1	2,50 (0,36) $p_{I-III}=0,001$ $p_{II-III}=0,035$	3,18 (0,28)	3,65 (0,32) $p_{I-III}=0,023$	3,11 (0,14) $p_{I-III}<0,001$ $p_{II-III}=0,006$
Гр.-2	3,24 (0,25) $p_{I-III}<0,001$ $p_{II-III}=0,002$ $p_{1-2}<0,001$	3,55 (0,27) $p_{I-III}=0,001$ $p_{II-III}=0,003$ $p_{1-2}<0,001$	3,90 (0,39) $p_{I-III}<0,001$ $p_{II-III}<0,001$ $p_{1-2}=0,032$	3,56 (0,23) $p_{I-III}<0,001$ $p_{II-III}<0,001$ $p_{1-2}<0,001$
Гр.-3	2,22 (0,20) $p_{1-3}=0,004$ $p_{2-3}<0,001$	3,07 (0,16) $p_{2-3}<0,001$	3,38 (0,20) $p_{1-3}=0,003$ $p_{2-3}<0,001$	2,89 (0,10) $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}<0,001$

Примечание - Значимость различий: p_{1-2-3} - между соответствующими группами; $p_{I-II-III}$ - между соответствующими этапами наблюдения

Анализ фоновых данных показал, что средние экспертные оценки успешности обучения соответствовали крайне низкому уровню и составили 2,13-2,20 баллов по 5-балльной шкале, не различаясь в группах сравнения. Несколько более высокими были средние экспертные оценки социально-психологического благополучия (3,08-3,12 баллов) и физического состояния (3,34-3,49 баллов), которые также были сопоставимыми в выделенных группах студентов. При этом общая (средняя) оценка успешности адаптации находилась в пределах 2,87 - 2,91

баллов, подтверждая ее низкий уровень у обследованных лиц и являясь, как указано выше, основным внешним критерием отбора студентов для участия в исследованиях.

Представленные ранее закономерности в динамике психофизиологических и физиологических критериев адаптации у лиц основных и контрольной групп, доказывающие эффективность разработанных коррекционных программ, были, в целом, подтверждены и при анализе результатов анкетирования экспертов.

Так, при обследовании участников исследований на II и III этапах наблюдения явные позитивные тенденции в динамике экспертных оценок учебной адаптации отмечались лишь в 1 и 2-й группах, в 3-й группе существенных изменений за весь контрольный период не отмечено. При этом наиболее выраженные и значимые сдвиги среди групп сравнения выявлены у лиц, которым выполнялись комбинированные тренировки. Лишь у студентов этой группы отмечена положительная динамика со стороны всех исследуемых экспертных оценок (успеваемости, социально-психологического и соматического статуса), наблюдавшаяся в течение всего периода наблюдения. В результате данных тенденций прирост средней оценки учебной адаптации в данной группе ко II этапу составил около 17% по сравнению с исходным уровнем ($p=0,001$), а к заключительному этапу достиг 24% ($p<0,001$).

Оценка экспертами течения процесса адаптации у студентов группы 1 показало, что проведение коррекционной программы с включением только ПНГТ также сопровождалось достоверным повышением успеваемости обучаемых, но меньшими, чем в группе 2, изменениями со стороны других экспертных оценок. В итоге прирост средней оценки в данной группе составил ко II этапу около 6% сравнению с первичным обследованием ($p=0,001$), а к заключительному этапу - около 8% ($p<0,001$), что оказалось достоверно меньшим, чем в группе 2 ($p\leq 0,005$). При этом закономерно зарегистрированы значимые различия средней экспертной оценки между основными и контрольной группами и при повторном, и при заключительном анкетировании ($p\leq 0,001$).

Таким образом, основным общим итогом данного этапа работы явился факт наличия явных позитивных эффектов разработанных коррекционных программ на течение процесса психофизиологической адаптации студентов в начальном периоде обучения, что обуславливает целесообразность проведения данных мероприятий. Также установлено, что лучшие непосредственные и отдаленные результаты наблюдаются при назначении комбинированных гипоксических и криотермических тренировок, которые, на наш взгляд, можно рассматривать как метод выбора в системе психофизиологического сопровождения студентов с затруднениями процесса адаптации к напряженной учебной деятельности в вузе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование было посвящено одной из ключевых проблем психофизиологии, психологии и физиологии труда - проблеме адаптации современного человека к новым сложным и напряженным видам учебно-профессиональной деятельности, а также инновационным немедикаментозным средствам и методам психофизиологической оптимизации адаптационного процесса. В качестве одной из характерных моделей напряженных условий деятельности был выбран начальный период обучения студентов в медицинских вузах России. Необходимость углубленного изучения проблемы адаптации к учебно-образовательной деятельности в настоящее время не вызывает сомнений, поскольку в России с начала 2000-х годов происходят коренное реформирование и перестройка системы высшего образования, изменение форм и методов преподавания, педагогических технологий, повышение интенсивности образовательного процесса, коренной пересмотр квалификационных требований к выпускникам [8, 58, 100, 171, 172].

Также следует учитывать, что в данное время поступающие в вузы студенты родились в конце 1990-х - начале 2000-х годов, когда в нашей стране имела место сложная демографическая ситуация, большинство российских семей испытывали трудности экономического характера, закрывались сельские школы, в большинстве периферических школ наблюдался дефицит квалифицированных учителей. При этом снижалась ценность качественного образования в связи с непонятными перспективами, ожидающими молодых людей после окончания средних и высших учебных заведений. Все изложенное не могло негативно не повлиять на моральное и физическое становление юношей и девушек, на их готовность к напряженной и длительной учебе, на приоритет нравственно-этических норм над прагматическими потребностями, без чего невозможно формирование необходимой мотивации к образовательной деятельности.

В связи с этим, по сведениям многих авторов [8, 57, 99] в настоящее время у большей части студентов, поступивших в различные (особенно в

государственные) вузы, причем даже при наличии достаточного уровня мотивации, имеют место затруднения адаптации к учебно-образовательной деятельности, обусловленные низким адаптационным потенциалом организма. Это проявляется в неуспеваемости по базовым предметам, повышенной заболеваемости, дефиците функциональных резервов организма, низком уровне психической устойчивости, склонности к девиантному поведению.

Основная идея данной работы базировалась на постулате о необходимости постоянного совершенствования мероприятий психофизиологического сопровождения учебного процесса [41, 58, 188, 205], направленных на восстановление и расширение адаптивных возможностей студентов, ускорение процесса их приспособления к новым условиям жизнедеятельности и, в конечном итоге, - на повышение качества обучения и снижение числа отчисленных по неуспеваемости. В качестве одного из направлений таких мероприятий мы рассматривали дифференцированное использование разномодальных немедикаментозных факторов, саногенные и эргогенные эффекты которых базируются на «включении» собственных ресурсов организма, его защитных механизмов, при этом необходимым условием была безопасность применения разрабатываемых программ, возможность их реализации без отрыва студентов от учебной деятельности.

Для успешного решения поставленной цели мы считали необходимым выполнение исследований по нескольким взаимосвязанным направлениям. Так, в исследованиях первого этапа был проведен углубленный структурно-динамический анализ особенностей психофизиологического статуса, физиологических функций студентов-медиков 1-2-х курсов с низкой и высокой успешностью адаптации к учебно-образовательной деятельности в вузе. Результаты этих исследований рассматривались как обоснование выбора направлений коррекции наиболее значимых отклонений функционального состояния, детерминирующих затруднения адаптации студентов в начальном периоде обучения. Кроме этого, при разработке коррекционных программ и режимов их назначения обязательными требованиями являлись: наличие

возможности проведения без отрыва студентов от учебной деятельности; относительная быстрота формирования желаемых саногенных эффектов, их стойкость и длительность; минимизация рисков для здоровья выбранного контингента лиц.

На втором этапе работы была проведена апробация применения разработанных (с учетом перечисленных требований) коррекционных программ с использованием немедикаментозных средств: гипоксических и криотермических тренировок, воздействующих на целостный организм, физиологичных для человека и основанных на активной мобилизации собственных его резервных возможностей.

В исследованиях первого этапа работы приняли участие 66 студентов с высокой успешностью адаптации к учебной деятельности и 52 студента с явными признаками психофизиологической дизадаптации, что было верифицировано методом экспертного анкетирования преподавателей, психологов, медицинских работников вуза. Дальнейшие исследования были направлены на выявление особенностей состояния психофизиологических функций, соматического статуса, работоспособности в сравниваемых, полярных по успешности адаптации, группах студентов.

Результаты обследований с использованием «Вопросника функционального состояния», тестов оценки психической устойчивости, качеств сна, сонливости в период бодрствования показали, что у студентов с низкой успешностью адаптации имели место отклонения как психоэмоциональных, так и соматических компонентов функционального состояния, сочетание которых, значительно снижает адаптационные возможности человека, даже не имеющего нарушений здоровья.

Так, в группе лиц с затрудненным течением процесса адаптации выявлена бо́льшая выраженность тревожных тенденций, частые признаки неуверенности в собственных силах, чувства беспомощности перед различными трудностями повседневной жизни, повышенной психической и физической утомляемости. Параллельно у студентов с низкими адаптационными способностями

зафиксировано достоверно большее, чем в сравниваемой группе, число пропусков занятий в связи с простудными заболеваниями, дней «пониженной работоспособности».

Существенные различия у студентов сравниваемых групп были отмечены и при анализе результатов объективных исследований.

В частности, оценка данных электроэнцефалографии показала, что для большинства студентов с дизадаптационными проявлениями оказалось характерным снижение амплитуды и мощности средне- и быстроволновой активности (альфа- и бета ритмов) при параллельном повышении амплитуды и индекса дельта-ритма (медленноволновой области спектра ЭЭГ). Подобные ЭЭГ-признаки у студентов другой группы фиксировались значительно реже, что обусловило наличие значимых межгрупповых различий по перечисленным параметрам спонтанной биоэлектрической активности коры головного мозга.

При сравнительной оценке состояния умственной работоспособности оказалось, что успешно адаптирующиеся студенты продемонстрировали значительно лучшие качества внимания (устойчивость, переключаемость), больший объем оперативной памяти, лучшие способности к выполнению комбинированной интеллектуальной деятельности, чем студенты с дизадаптивными проявлениями. При этом «физиологическая стоимость» выполняемых заданий оказалась высокой и сопоставимой в группах сравнения, что свидетельствовало о наличии необходимой мотивации студентов при тестировании и позволяло рассматривать полученные данные как объективные и надежные.

Значительными оказались различия между сравниваемыми группами студентов по состоянию сенсорных и сенсомоторных качеств. У студентов с дизадаптивными проявлениями выявлены достоверно худшие по сравнению с параллельной группой: точность и скорость зрительно-моторных реакций, показатели мелкой моторики (треморометрии), уровень лабильности сенсорных систем и ЦНС.

В целом, полученные данные позволили заключить, что одной из ведущих

причин дизадаптационных проявлений студентов в начальном периоде обучения являлся дефицит психофизиологического адаптационного потенциала организма, не позволяющий обеспечить необходимый уровень успеваемости, социализации, умственной и сенсорной работоспособности. Поэтому в качестве обязательного направления коррекционных мероприятий у данной категории лиц мы рассматривали оптимизацию психофизиологических процессов в организме, достигающуюся за счет расширения функциональных возможностей нейронов высших отделов ЦНС, улучшения их энергетического снабжения, повышения устойчивости к воздействию различных внешних и внутренних повреждающих факторов.

Как показали сравнительные исследования соматического статуса, у студентов с затруднениями адаптации к учебной деятельности выявлены достоверно более частые случаи отклонений от нормостенического типа телосложения, что, на наш взгляд, можно рассматривать как одну из важных детерминант успешности учебно-профессиональной адаптации. Также для студентов с дизадаптивными проявлениями характерными оказались тенденции к преобладанию симпатикотонии в регуляции вегетативных функций в покое и особенно при выполнении различных функциональных нагрузок (пробы с глубоким дыханием, натуживанием, изометрической локальной нагрузкой, общей анаэробной работой). На наш взгляд, данные признаки также можно отнести к наиболее значимым отрицательным детерминантам успешности учебно-профессиональной адаптации, требующим обязательной коррекции при осуществлении психофизиологического сопровождения лиц с напряженными и сложными условиями деятельности, в том числе студентов вузов.

Углубленные специальные исследования внутренней среды организма обследованных студентов также позволили выявить ряд существенных особенностей, характерных для лиц с дизадаптивными проявлениями. К ним можно отнести, прежде всего, повышение коэффициента атерогенности плазмы. Данный факт, на наш взгляд, отражает специфику липидного обмена у данной категории лиц, направленного на интенсификацию синтеза стероидных гормонов

(непосредственно регулирующих течение стресс-реакций в организме), а также, возможно, на обеспечение пластических и метаболических процессов в клетках при незавершенной адаптации. Косвенно первое из этих предположений было подтверждено наличием достоверно более высокого среднего уровня кортизола у лиц с низкой успешностью учебно-образовательной деятельности.

К другим особенностям студентов с дизадаптивными проявлениями относятся избыточная активация факторов «внутреннего повреждения» при дефиците защитных механизмов, о чем свидетельствовали, в частности, повышенное (по сравнению с параллельной группой) содержание маркеров ПОЛ (малонового диальдегида), пониженная концентрация церулоплазмينا (фактора АОС), а также показателей НСТ-тестов, отражающих состояние механизмов неспецифической резистентности.

Зафиксированные особенности соматического статуса, физиологических функций, состояния гомеостатических механизмов у студентов с дизадаптивными проявлениями также, на наш взгляд, должны рассматриваться как отрицательные детерминанты успешности адаптации к напряженной и сложной деятельности. На наш взгляд, коррекция подобных функциональных отклонений является необходимым звеном в системе психофизиологического сопровождения подобной деятельности. При этом в качестве методов выбора для решения данной задачи должны рассматриваться адаптационно-тренирующие средства, эффекты которых базируются на активной мобилизации собственных функциональных возможностей организма, перестройках энергетических, регуляторных, пластических процессов, повышении неспецифической резистентности [37, 53, 129, 132, 153, 154, 165, 167].

Наши предварительные исследования показали, что в полной мере указанные особенности саногенных механизмов характерны для таких методов, как гипоксические и криотермические тренировки. Были разработаны оригинальные программы и режимы дифференцированного применения ПНГТ и КТТ [136, 138], использованные в исследованиях второго основного этапа диссертационного исследования. Установлено, что назначение ПНГТ в

разработанном нами «циклическом» режиме безопасно при любых вариантах дизадаптивных проявлений, при этом использование КТТ без предварительной физиологической подготовки может привести к «срыву» адаптации. В качестве такой подготовки нами предложено предварительное проведение 10-дневного цикла ПНГТ.

В зависимости от использованной коррекционной программы 63 участника данного этапа, имеющие верифицированные дизадаптивные проявления, были распределены на 3 равные по численности группы. Студентам 1-й основной группы назначался 20-дневный курс ПНГТ (1 процедура в день, ежедневно). Во 2-й основной группе студентов использовалась последовательная комбинация 10 ежедневных (1 раз в день) процедур ПНГТ и затем 10 процедур КТТ, также выполняемых ежедневно, 1 раз в день. В 3-й (контрольной) группе коррекционные мероприятия не проводились.

Общим итогом проведенной работы явился тот факт, что практически все включенные в исследования студенты полностью выполнили предписанные программы гипоксических и криотермических тренировок (1-я и 2-я группы), а также программы запланированных контрольных динамических обследований (1-3-я группы). Исключение составляли лишь лица, которые в процессе наблюдения были отчислены из вуза либо в связи с академическими задолженностями, либо по личным обстоятельствам.

Анализ результатов психодиагностических обследований лиц сравниваемых групп показал, что проведенные коррекционные программы приводили к достоверному улучшению субъективного состояния, психоэмоционального фона, личностной и социальной активности, качества жизни студентов. Выявленные позитивные тенденции сохранялись в течение всего периода отдаленного наблюдения (6-8 мес. после первичного обследования), причем их выраженность и стойкость была наибольшей в группе 2, где применялись сочетания ПНГТ и КТТ.

Подтверждение этим результатам было получено при анализе данных других психофизиологических исследований, где оценивались биоэлектрическая

активность головного мозга, скорость и точность сенсомоторных реакций, лабильность ЦНС, умственная работоспособность студентов выделенных групп.

Так, в группах лиц, где проводились коррекционные мероприятия, зафиксированы достоверные изменения со стороны показателей ЭЭГ (повышение индекса и амплитуды средневолновой и коротковолновой активности при реципрокном уменьшении «мощности» длинноволновой области спектра), свидетельствовавшие об улучшении функционирования нейронных констелляций высших отделов КГМ.

Учитывая полученные данные, логичными оказались результаты тестов, направленных на оценку состояния динамических компонентов интеллектуальной работоспособности - важнейшей составляющей успешности деятельности обучающихся. Как показали результаты исследования предыдущего этапа, подтвердившиеся на описываемом этапе работы, у большинства студентов с дизадаптивными проявлениями наблюдались явные нарушения указанных качеств. Однако в ходе этих исследований было установлено, что апробированные адаптирующе-тренирующие средства обладают достаточно выраженным позитивным влиянием на такие интеллектуальные качества, как объем, устойчивость и переключаемость произвольного внимания; объем кратковременной памяти; скорость и качество мыслительных операций. Кроме этого, было зафиксировано, что выявленные положительные сдвиги со стороны перечисленных качеств у лиц обеих основных групп сохранялись в течение всего периода контрольного наблюдения, во многом, на наш взгляд, детерминировав постепенную оптимизацию успешности их учебной успеваемости, как показал последующий анализ экспертных оценок.

Важно подчеркнуть, что непосредственное и отдаленное оптимизирующее влияние проведенных коррекционных мероприятий в отношении большинства исследуемых психофизиологических функций и качеств оказалось более выраженным у студентов, которым были назначены комбинированные гипоксические и криотермические тренировки. Следовательно, такой вариант назначения адаптационно-тренирующих средств можно рассматривать как

эффективный и безопасный способ экстренной оптимизации психофизиологической адаптации студентов к напряженной и сложной учебно-профессиональной деятельности.

Как показали динамические исследования соматического статуса обследованных лиц, проведенные коррекционные программы привели к расширению физиологических возможностей организма большинства студентов, включенных в основные группы. За аналогичный период наблюдения в контрольной группе подобные сдвиги функциональных показателей практически отсутствовали.

Наибольшая выраженность позитивных тенденций со стороны исследуемых физиологических функций и качеств, параметров внутренней среды организма была зафиксирована в группе, где использовалась комбинация ПНГТ и КТТ. Так, только в данной группе у лиц с исходно гиперстеническим типом телосложения в результате проведенных коррекционных мероприятий наблюдались достоверные тенденции к нормализации антропометрических параметров, что явилось для этих студентов крайне важным мотивационным аргументом, способствовавшим оптимизации их психоэмоционального фона и качества жизни.

Одним из наиболее заметных и важных следствий применения адаптационно-тренирующих программ явилось их выраженное коррекционное влияние на механизмы вегетативной регуляции, дисфункция которых на момент первичного обследования наблюдалась у большинства студентов с дизадаптивными проявлениями. Исследования следующего этапа показали, что только в основных группах студентов имело место достоверное снижение выраженности нежелательных признаков централизации сердечного ритма и симпатического гипертонуса как в покое, так и при функциональных (кардио-васкулярных) пробах. Выявленные позитивные тенденции со стороны показателей, отражающих качество вегетативной регуляции функций организма, у студентов основных групп сохранялись вплоть до окончания периода отдаленного наблюдения. Важно отметить, что выраженность указанных сдвигов была достоверно большей в группе 2, что, по всей видимости, определялось

содержанием использованной в данной группе коррекционной программы, включающей комбинированное последовательное использование ПНГТ и КТТ. Примечательно также, что у многих студентов контрольной группы в течение аналогичного по длительности контрольного периода имели место даже негативные тенденции со стороны рассматриваемых критериев по сравнению с исходным уровнем.

По всей видимости, именно оптимизацией механизмов вегетативного обеспечения организма при различных внешних воздействиях объясняется зарегистрированное у многих студентов обеих основных групп повышение анаэробной и аэробной физической выносливости, зафиксированное во время повторного и заключительного обследований (по сравнению с исходным состоянием). При этом степень указанных сдвигов оказалось достоверно большей в группе 2. В контрольной группе существенных изменений физической работоспособности в течение всего периода наблюдения не отмечено. Выявленные факты мы расценивали как доказательство выраженного оптимизирующего влияния примененных коррекционных программ (и, в особенности, - включавшей комбинирование ПНГТ и КТТ) на уровень адаптационного потенциала организма студентов с дизадаптивными проявлениями, что доказывает необходимость проведения подобных мероприятий особенно у соматически ослабленных и недостаточно физически подготовленных лиц.

Подтверждением инициации в организме студентов основных групп направленных структурно-функциональных изменений, вследствие проведения адаптационно-тренирующих программ, явились результаты сравнительных динамических исследований внутренней среды организма обследованных лиц. Так, у студентов основных групп отмечено достоверное увеличение кислородной емкости крови, связанное, по всей видимости, с проведением гипоксических тренировок, что детерминировало указанное выше повышение максимальной аэробной производительности.

Также выявлено, что следствием коррекционных мероприятий явилось

ингибирование факторов внутреннего повреждения при параллельной активации механизмов специфической и неспецифической защиты организма. Примечательно, что выраженность и стойкость выявленных сдвигов параметров гомеостаза были, как правило, наибольшими в группе студентов, которым проведены комбинированные гипоксические и криотермические тренировки. Кроме этого, степень изменений того или иного параметра зачастую напрямую зависела от выраженности отклонений этого параметра от среднестатистических его значений. Известно, что подобное избирательное коррекционное воздействие на «слабое звено» в функционировании организма является важным преимуществом немедикаментозных методов адапционно-тренирующего типа [47, 53, 129]. Это придает методам, апробированным в работе, особую ценность в коррекции донозологических отклонений функционального состояния, в частности при затруднениях процесса учебно-профессиональной адаптации.

Полученные данные по динамике субъективного состояния, психофизиологического и соматического статуса, функциональных возможностей организма, умственной и физической работоспособности, механизмов резистентности лиц сравниваемых групп закономерно коррелировали с прямыми критериями успешности их учебно-образовательной деятельности. Проведенное анкетирование экспертов показало, что у лиц обеих основных групп ко 2-му и 3-му этапам наблюдения имело место достоверное и прогрессивное улучшение успеваемости, состояния здоровья и физических качеств. При этом у студентов 2-й группы дополнительно отмечено также повышение экспертных оценок уровня социализации. С учетом отсутствия существенной динамики экспертных оценок успешности адаптации к учебно-образовательной деятельности у студентов контрольной группы за весь период наблюдения, можно, на наш взгляд, считать подтвержденной основную гипотезу работы, касающуюся целесообразности использования апробированных программ, включающих ПНГТ и КТТ в разработанных режимах, для оптимизации психофизиологической адаптации студентов в раннем периоде обучения. Наибольшая эффективность в отношении коррекции дизадаптивных проявлений была выявлена у лиц, которым

назначались комбинированные гипоксические и криотермические тренировки.

Важным аспектом в аргументации целесообразности использования апробированных адаптационно-тренирующих программ мы считаем безопасность их применения у данной категории лиц, отсутствие абсолютных противопоказаний, риска развития непосредственных и отдаленных негативных последствий.

Таким образом, на основании полученных данных можно сформулировать положение о целесообразности широкого использования методов ПНГТ и КТТ в разработанных режимах в системе мероприятий психофизиологического сопровождения процесса учебно-профессиональной адаптации лиц с напряженными и сложными условиями деятельности.

ВЫВОДЫ:

1. Для студентов с недостаточным уровнем адаптивных способностей характерными психофизиологическими особенностями являются: снижение нервно-психической устойчивости; повышенная психическая утомляемость; диссомнические проявления; смещение биоэлектrogenеза коры головного мозга в сторону медленноволновой активности; снижение лабильности ЦНС; замедление зрительно-моторных реакций, нарушения мелкой моторики рук. С перечисленными явлениями зачастую сочетается дефицит интеллектуального потенциала - снижение резервов произвольного внимания, объема оперативной памяти, способности к выполнению комбинированной умственной деятельности.

2. У студентов с дизадаптивными проявлениями зафиксированы достоверно ($p=0,034$) более частые, чем у адаптированных студентов, случаи отклонений от нормостенического типа телосложения, тенденции к преобладанию симпатикотонии в регуляции вегетативных функций в покое и при разномодалных нагрузках, снижение физической выносливости (в среднем на 20% по сравнению с успешными студентами, $p=0,012$), недостаточность защитных механизмов в организме (неспецифической резистентности, антиоксидантной системы), активация повреждающих процессов (атерогенеза, гиперпероксидации).

3. Для коррекции выявленных отклонений функционального состояния трудно адаптирующихся студентов были разработаны две программы, основанные на использовании немедикаментозных тренирующих факторов, первая из которых включала 20 циклических гипоксических воздействий (примененных в группе 1), вторая - 10 аналогичных воздействий и 10 процедур криотермии (группа 2). Коррекционные программы привели к достоверному улучшению субъективного и психоэмоционального статуса, сомнологических характеристик, качества жизни студентов. Выявленные позитивные тенденции сохранялись в течение всего периода отдаленного наблюдения (6-8 мес. после первичного обследования), причем их выраженность и стойкость была достоверно

($p < 0,05$) большей в группе 2, где применялись сочетания гипоксических и криотермических процедур.

4. Результатом коррекционных мероприятий явились достоверные ($p < 0,05$ - $0,001$) позитивные изменения показателей биоэлектрической активности коры головного мозга (увеличение «мощности» средневолновой и коротковолновой активности за счет снижения представленности длинноволновой области спектра), что сопровождалось повышением показателей умственной работоспособности: в группе 1 – в среднем на 8-12% по сравнению с исходным состоянием ($p = 0,021$ - $0,003$), в группе 2 – на 12-20% ($p \leq 0,008$ - $0,001$). В основных группах студентов зафиксировано значительное улучшение психофизиологического статуса - повышение точности и скорости сенсомоторных реакций (в среднем на 3-12% по сравнению с исходным уровнем, $p < 0,05$ - $0,001$), лабильности зрительной системы (в среднем на 0,8-1%, $p < 0,01$ - $0,001$); достоверная ($p < 0,05$) оптимизация параметров динамической и статической треморометрии (более выраженная в группе 2). В контрольной группе в течение всего периода наблюдения динамика исследуемых психологических и психофизиологических качеств отсутствовала.

5. Коррекционные программы привели к расширению физиологических резервов организма трудно адаптирующихся студентов. Так, в группе 2 у лиц с исходно гиперстеническим типом телосложения в результате проведенной программы наблюдались достоверные ($p = 0,043$) тенденции к нормализации антропометрических параметров. В обеих основных группах отмечено выраженное ($p \leq 0,05$ - $0,001$) и стойкое снижение симпатического гипертонуса (как в покое, так и при функциональных пробах); повышение анаэробной физической выносливости (в группе 1 в среднем на 9-15% по сравнению с фоном, $p \leq 0,012$ - $0,001$; в группе 2 - на 15-17%, $p < 0,001$) и максимальной аэробной производительности (в группе 1 в среднем на 4%, $p = 0,004$; в группе 2 - на 7-9%, $p < 0,001$). В контроле существенной динамики аналогичных качеств не отмечено.

6. У студентов основных групп на отдаленных этапах наблюдения отмечено достоверное повышение кислородной емкости крови, связанное, по всей

видимости, с эритропоэтическим действием гипоксических тренировок. Следствием коррекционных мероприятий явилось ингибирование факторов внутреннего повреждения при параллельной активации механизмов специфической и неспецифической защиты организма, причем выраженность и стойкость выявленных сдвигов были большими у студентов, которым проведены комбинированные гипоксические и криотермические тренировки. У студентов контрольной группы направленные изменения параметров внутренней среды организма за период наблюдения отсутствовали.

7. Проведенные анкетирования экспертов показали, что у лиц обеих основных групп наблюдалось улучшение течения адаптационных процессов: зафиксировано достоверное и прогрессивное улучшение успеваемости, состояния здоровья и физических качеств, кроме того у студентов 2-й группы отмечено также повышение экспертных оценок уровня социализации. Прирост средней экспертной оценки успешности учебной адаптации в группе 1 ко 2-му этапу наблюдения составил 6% от фонового уровня ($p=0,001$), а к 3-му этапу достиг примерно 8% ($p<0,001$); в группе 2 сдвиги этого показателя составили 17% ($p=0,001$) и 24% ($p<0,001$), соответственно.

8. С учетом отсутствия у студентов контрольной группы существенной динамики экспертных оценок успешности учебной адаптации, параметров функционального состояния и работоспособности, можно рассматривать использование апробированных программ как эффективные и безопасные варианты оптимизации психофизиологической адаптации студентов в раннем периоде обучения. При этом наиболее эффективным является применение комбинированных гипоксических и криотермических тренировок.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется внедрить в практику психофизиологического сопровождения студентов, имеющих трудности адаптации к учебно-образовательной деятельности, использование тренировок к нормобарической гипоксии и криотермии, обладающих выраженным саногенным и эргогенным действием на организм при отсутствии негативных побочных эффектов.

2. Нормобарические тренировки предлагается проводить в так называемом «периодическом» варианте с использованием циклического режима: 45-минутное непрерывное дыхание гипоксическими газовыми смесями, содержание кислорода в которых вначале ступенчато снижается с 16 до 12%, а затем ступенчато восстанавливается до исходного (16%) уровня. Экспозиция каждой «ступени» 4 мин, «переход» к следующей «ступени» в течение 1 мин. Общее число процедур, проводимых в указанном режиме, должно составлять не менее 20. Для реализации гипоксических тренировок в данном режиме используются типовые отечественные гипоксикаторы мембранного типа (например, «Гипоксимед-2», «ГИП-10-1000»).

3. Для повышения эффективности коррекционных мероприятий, проводимых у данной категории лиц, рекомендуется применение комбинированных гипоксических и криотермических тренировок. Вначале проводится 10-дневный цикл гипоксических тренировок (по описанному выше режиму), позволяющий обеспечить так называемую «физиологическую подготовку» человека к криотермической тренировке (воздействиям экстремально низких температур). Криотермическую тренировку рекомендуется проводить в следующем универсальном режиме: ежедневные процедуры 2-5 минутного пребывания в криокамере (голова тренируемого, находящегося в нижнем белье, должна быть выше верхнего края камеры) при температуре $150 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Индивидуальная экспозиция криотермического воздействия определяется индивидуальной переносимостью (по субъективным ощущениям невозможности дальнейшего пребывания в камере), в ходе тренировки

длительность воздействия увеличивается по мере повышения устойчивости к переохлаждению. Непосредственно в процессе процедуры поощряется активность и движение тренируемого. Общее число процедур не менее 10. Реализация криотермических тренировок возможна с использованием типовых отечественных криокамер (например, КАЭКТ-01-«КРИОН»).

4. Разработанные тренирующе-адаптирующие программы могут проводиться в амбулаторном режиме, без отрыва студентов от учебной деятельности. Процедуры рекомендуется проводить в послеобеденное время.

5. Целесообразно внедрить результаты диссертационного исследования в учебные программы пред- и постдипломного образования в медицинских ВУЗах на кафедрах психофизиологии, клинической психологии, физиотерапии, экстремальной медицины и медицины катастроф, спортивной физиологии и медицины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Абабков, В.А. Адаптация к стрессу: основы теории, диагностики, терапии / В.А. Абабков, М. Перре. - СПб.: Речь, 2004. - С. 15-21.
- 2 Агаджанян, Н.А. Двигательный режим и высотная устойчивость организма / Н.А. Агаджанян, Л.И. Карпова, Г.В.Мачинский // Военно-медицинский журнал. - 1967. - №11. - С. 60-61.
- 3 Агаджанян, Н.А. Изменения электроэнцефалограммы после кратковременной гипоксии / Н.А. Агаджанян, И.Н. Захарова, Л.В. Калюжный // Журнал высшей нервной деятельности. - 1969. - Т. 19. - С. 369-372.
- 4 Агаджанян, Н.А. Горы и резистентность организма / Н.А. Агаджанян, М.М. Миррахимов. – М.: Наука, 1970. - 184 с.
- 5 Агаджанян, Н.А. Хроноадаптация и резистентность организма / Н.А. Агаджанян // Материалы XIV съезда Всесоюз. физиол. об-ва им. И.П. Павлова. Т.1. - Л., 1983. - С. 393-394.
- 6 Агаджанян, Н.А. Адаптация к гипоксии и биоэкономика внешнего дыхания / Н.А. Агаджанян, В.В. Гневушев, А.Ю. Катков. - М.: Изд-во Университета Дружбы народов, 1987. - 186 с.
- 7 Агаджанян, Н.А. Экология, здоровье, качество жизни (очерки системного анализа) / Н.А. Агаджанян, Г.П. Ступаков, И.Б. Ушаков. - М., - Астрахань: Изд-во АГМА, 1996. - С. 34-54.
- 8 Агличева, И.В. Комплексное исследование особенностей личностной адаптации студентов вуза: автореф. дис. ... канд. психол. наук / И.В. Агличева. - Ставрополь, 2008. – 22 с.
- 9 Ажаев, А.Н. Физиолого-гигиенические аспекты действия высоких и низких температур / А.Н. Ажаев. - М.: Наука, 1979.- 264 с.
- 10 Айдаралиев, А.А. Адаптация человека в экстремальных условиях. Опыт прогнозирования / А.А. Айдаралиев, А.Л. Максимов. - СПб.: Наука, 1995. - 126 с.

- 11 Акимов, А.Г. Клинические аспекты использования гипокситерапии в комплексном лечении больных ИБС: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.Г. Акимов. – СПб., 2002.- 47 с.
- 12 Александровский, Ю.А. Состояния психической дезадаптации и их компенсация / Ю.А. Александровский, А.И. Нисс. – М., 1991. – С. 3 - 46.
- 13 Александровский, Ю.А. Пограничные психические расстройства / Ю.А. Александровский. - М.: Медицина, 1993. - 399 с.
- 14 Алехин, А.Н. Этапы психологической адаптации человека к экстремальным условиям профессиональной деятельности / А.Н. Алехин // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2009. - № 3. – С. 76-81.
- 15 Алехин, А.Н. Системный подход к анализу адаптационных реакций / А.Н. Алехин, К.И. Пульцина // Материалы V междунар. науч.-практ. конф. «Психология человека в условиях здоровья и болезни». - Тамбов, 2015. – С.71-77.
- 16 Алехин, А.И. Аэрокриотерапия в современной медицине / А.И. Алехин, Л.Н. Денисов, Л.Р. Исаев и др. - М., 2002. - 128 с.
- 17 Анохин, П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональной системы / П.К. Анохин // Принципы системной организации функций. - М.: Наука, 1973. - С. 5-61.
- 18 Апрелева, А.В. Общая криотерапия как новый метод интенсификации тренировочного процесса / А.В. Апрелева, А.Ю. Баранов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2007. - №8. - С. 8-14.
- 19 Апчел, В.Я. Стресс и стрессоустойчивость человека / В.Я. Апчел, В.Н. Цыган. - СПб.: ВМА, 1999. - 86 с.
- 20 Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. - М.: Медицина, 1991. - 296 с.
- 21 Баевский, Р.М. Теоретические и прикладные аспекты оценки и прогнозирования функционального состояния организма при действии факторов длительного космического полета / Р.М. Баевский / Актовая речь. – М.: Институт медико-биологических проблем РАН, 2005. – 45 с.

22 Бадалов, Г.П. Влияние климатобальнеотерапевтических факторов на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы в условиях горного климата / Г.П. Бадалов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. - 1986, № 4. - С. 61—63.

23 Балин, В.Д. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии: Учебное пособие / В.Д. Балин, В.К. Гайда, В.К. Горбачевский / Под общей ред. А.А. Крылова, С.А. Маничева. - СПб: Питер, 2000. - С. 258 – 260.

24 Баранов, А.В. Использование гипербарической ререспирации для оптимизации функции внешнего дыхания больных с бронхолегочной патологией / А.В. Баранов, В.С. Грошилин, М.В. Мазур // Материалы XII межвузовской конф. с междунар. участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении». – Р.-н.-Д. – 2013. – С. 32-33.

25 Баранов, А.Ю. Лечение холодом. Криомедицина / А.Ю. Баранов, В.Н. Кидалов. - СПб.: Атон, 1999. - 272 с.

26 Баранов, А.Ю. О многостороннем изучении изменений в организме здорового человека в ответ на криотерапевтическое воздействие / А.Ю. Баранов, И.М. Коваленко, А.Н. Ятманов // Вестник СПбГМА им. И.И. Мечникова. - 2005. - № 2 (6). - С.147-150.

27 Баранов, А.Ю. Выбор схемы общего криотерапевтического воздействия / А.Ю. Баранов, Т.А. Малышева, А.В. Савельева, А.Ю. Сидорова // Вестник Международной академии холода. - 2012. - № 4. - С. 40-44.

28 Баранов, А.Ю. Анализ эффективности методов температурного мониторинга поверхности объекта общего криотерапевтического воздействия / А.Ю. Баранов, Т.А. Малышева, А.Ю. Сидорова // Материалы VII междунар. науч.-практ. конф. «Криотерапия в России». – СПб., 2016. - С. 5-15.

29 Барачевский, Ю.Е. Повышение аэробной производительности здоровых лиц путем применения контрастных температурных воздействий / Ю.Е. Барачевский, А.В. Михайлов, С.В. Тухто и др. // Материалы X Межвузовской науч.-практ. конф. с междунар. участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении». - Р.-н.-Д., 2011. - С. 50-53.

30 Барачевский, Ю.Е. Применение контрастных температурных воздействий для повышения физической выносливости здоровых лиц / Ю.Е. Барачевский, С.Г. Гусеница // Экология человека. - 2012. - № 1. - С. 18 - 22

31 Барбашова, З.И. Динамика повышения резистентности организма и адаптивных реакций на клеточном уровне в процессе адаптации к гипоксии / З.И. Барбашова // Успехи физиол. наук. - 1970. - Т. 8, № 3. - С. 70-81.

32 Беляев, В.Р. Сочетанное действие физиотерапевтических факторов в коррекции астеновегетативных расстройств у специалистов с напряженным характером труда / В.Р. Беляев, М.В. Александров // Вестник СПбГУ. - 2011. - Сер.11, Вып. 2. - С. 14-20.

33 Бердицкая Л.Ю. Локальная воздушная криотерапия в комплексном лечении дерматозов / Л.Ю. Бердицкая, В.Н. Терещенко, М.В. Белова // Материалы X Всероссийского съезда дерматовенерологов. - М., 2008. - С. 25-27.

34 Благинин, А.А. Физиологическое обоснование системы повышения профессиональной работоспособности специалистов управления космическими аппаратами: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.А. Благинин. - СПб., 1997. – 48 с.

35 Благинин, А.А. Психофизиологическое обеспечение надежности профессиональной деятельности операторов сложных эргатических систем автореф. дис. ... д-ра психол. наук / А.А. Благинин. - СПб., 2005. – 48 с.

36 Благинин, А.А. Применение метода гипоксической тренировки для коррекции невротических состояний / А.А. Благинин, Е.А. Благинина, В.В. Торчило, К.Н. Койстрик // Вестник Российской Военно-мед. академии. - 2009. - №1 (25). - С. 306-307.

37 Благинина, Е.А. Психофизиологические особенности специалистов авиакосмического профиля с функциональными расстройствами вегетативной нервной системы и их коррекция методом гипоксической тренировки: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.А. Благинина. - СПб., 2011. - 19 с.

38 Бицадзе, Г.М. Обоснование использования циклических криотермических воздействий для медико-психологической реабилитации лиц с

напряженным характером труда: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г.М. Бицадзе. - М., 2011. - 24 с.

39 Бодров, В.А. Информационный стресс в операторской деятельности / В.А. Бодров, А.А. Обознов, П.С. Турзин // Психологический журнал. 1998. – Т. 9, № 5. - С. 38-54.

40 Бодров В.А. Психология и надежность: человек в системах управления техникой / В.А. Бодров, М.Я. Орлов. - М.: ИП РАН, 1999. -285 с.

41 Бодров, В.А. Информационный стресс / В.А. Бодров. - М.: ПЕР СЭ, 2000. - 352 с.

42 Борукаева, И.Х. Эффективность интервальной гипоксической тренировки при бронхиальной астме у детей и подростков / И.Х. Борукаева // Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. - 2007. - Том 86, № 4. – С. 29-35.

43 Брюк К. Тепловой баланс и регуляция температуры тела: пер. с англ. / К. Брюк // Физиология человека / Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса. - Т.4. - М.: Мир, 1986. - С.18-46.

44 Будникова, Л.Н. Эффективность применения низкоэнергетической электромагнитной и цветоцветовой терапии для коррекции невротических расстройств, связанных со стрессом у участников ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Л.Н. Будникова. – М., 2005. – 26 с.

45 Бугаян, С.Э. Динамика показателей гуморальной регуляции функций организма у лиц с избыточной массой тела после циклических криотермических воздействий / С.Э. Бугаян, Д.Н. Елисеев // Материалы II междунар. науч.-практ. конф. «Криотерапия в России». – СПб., 2009. – С. 187-190.

46 Бугаян, С.Э. Коррекция ожирения и нарушений липидного обмена у больных артериальной гипертензией путем использования аэрокриотерапии / С.Э. Бугаян, Д.Н. Елисеев, С.Г. Гусеница и др. // Военно-медицинский журнал. - 2010. - № 8. - С. 68-69.

47 Бугаян, С.Э. Эффективность применения криотерапии в комплексном лечении алиментарно-конституционального ожирения у лиц молодого возраста: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.Э. Бугаян. - Р.-н.-Д., 2011. - 23 с.

48 Булка, А.П. Методологические подходы к прогнозированию успешности профессиональной деятельности / А.П. Булка // Вестник Балтийской педагогической академии. – Вып. 40, № 4. – СПб., 2002. – С. 84-92.

49 Булка, А.П. Система организации психофизиологических мероприятий в Вооружённых Силах Российской Федерации: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.П. Булка. - СПб., 2011. - 46 с.

50 Бухарин, А.Н. К вопросу оценки функционального состояния коры головного мозга по данным ЭЭГ / А.Н. Бухарин, Т.П. Якимова // Журнал высшей нервной деятельности. - 1968. - Т. 18, Вып. 3. - С. 539-547.

51 Бухарин, В.А. Применение транскраниального воздействия импульсного электрического тока в сочетании с оксигенацией для повышения работоспособности / В.А. Бухарин, Ю.Г. Бойко // Функциональные резервы и работоспособность спортсменов. - СПб., 1994. - С. 19.

52 Бухарин, В.А. Влияние циклических криотермических воздействий на состояние умственной работоспособности курсантов в начальном периоде обучения / В.А. Бухарин, В.Г. Егоров, И.О. Николаенко // Материалы Юбилейной науч.-практ. конф. 1 ЦНИИ МО РФ. - СПб., 2007 - С. 102-104.

53 Быковская, Т.Ю. Влияние искусственной адаптации человека к условиям периодической нормобарической гипоксии на показатели эритроцитарного звена циркулирующей крови / Т.Ю. Быковская, Д.В. Шатов, В.Ф. Беляев, М.В. Мазур // Медицинский вестник Юга России. - № 4. - 2014. - С. 31-34.

54 Вискман, М.Е. Применение реакции восстановления нитросинего тетразолия для оценки функционального состояния нейтрофилов человека / М.Е. Вискман, А.Н. Маянский // Казанский медицинский журнал. – 1977. – Т. 58, № 5. – С. 99-100.

55 Владимир, А.А. Применение общего криовоздействия в реабилитационных программах в условиях клинического санатория «Жовтень» / А.А. Владимир, Е.А. Гурбич // Материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием "Криотерапия: безопасные технологии применения". - Донецк, 2012. - С. 34-39.

56 Войтенко, А.М. Средства и методы сохранения и восстановления профессиональной работоспособности операторов: учебные материалы / А.М. Войтенко. – СПб., 2005. – 72 с.

57 Геворкян, Э.С. Изменение некоторых психофизиологических показателей студентов в период экзаменационной сессии / Э.С. Геворкян, Э.В. Даян, Ц.И. Адамян // Гигиена и санитария – 2002. - № 3. – С.41-44.

58 Герасина, Т.Г. Ароматкоррекция нарушений адаптации у студентов: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Т.Г. Герасина. - Томск, 2008. - 22 с.

59 Гончаров, С. Ф. Инновационные технологии в системе медико-санитарного обеспечения населения, пострадавшего при чрезвычайных ситуациях / С.Ф. Гончаров // Медицина катастроф. - 2011. - № 3 (75). - С. 3–6.

60 Голендухин, К.Г. Влияние гипербарической респирации на состояние неспецифических защитных механизмов организма военнослужащих, страдающих хроническим простатитом / К.Г. Голендухин, С.В. Поройский, И.В. Карабач, В.Ю Скокова // Кубанский научный медицинский вестник. - 2016. - №-2. - С. 53-59

61 Горанчук, В.В. Гипокситерапия / В.В. Горанчук, Н.И. Сапова, А.О. Иванов. - СПб: ООО «ОЛБИ-СПБ», 2003. - 536 с.

62 Григорьева, В.Д. Новые методические аспекты применения криотерапии, ультразвука, магнитотерапии и лечебной гимнастики в реабилитации больных с гонартрозом / В.Д. Григорьева, Н.Е. Федорова // Вопросы курортологии. - 1996. - №2. -С. 26-28.

63 Грошилин, С.М. Физиологическое обоснование использования температурных воздействий для коррекции функциональных состояний военнослужащих / С.М. Грошилин. - Р.-н.-Д.: «АНТ», 2004. - 78 с.

64 Грошилин, С.М. Коррекция астенических расстройств у участников ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций путём тренировок к гипоксии-гиперкапнии / С.М. Грошилин, Р.Н. Ан, А.Н. Джандубаев // Экология человека. – 2006. – № 5. – С. 34-37.

65 Гулин, А.В. Особенности психофизиологических показателей организма студентов высшего учебного заведения в процессе обучения / А.В. Гулин, Д.В. Красичков, Р.В. Левашов // Вестник Авиценны. - 2007. – Т. 4, № 33. – С. 91-98.

66 Гусеница, С.Г. Перспективный метод коррекции пограничных функциональных состояний, основанный на комбинированном применении инфракрасных и криотермических воздействий / С.Г. Гусеница, Г.М. Бицадзе, В.Н. Складов Материалы 42 науч.-практ. конф. врачей ФГУ «5 ЦВКГ ВВС» «Пути повышения качества и эффективности труда медицинского персонала». - Красногорск, 2010. - С. 264-265.

67 Гусеница, С.Г. Обоснование использования контрастных интенсивных температурных воздействий для коррекции психогенных соматоформных расстройств у специалистов опасных профессий автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.Г. Гусеница. - Архангельск, 2012. - 24 с.

68 Даниелян А.А. Влияние курса аэрокриотерапии на состояние иммунного статуса больных абактериальным хроническим простатитом / А.А. Даниелян, А.Г. Кочетов // Вестник Российской Военно-медицинской академии. - 2009. - № 1 (25). - Приложение, часть II. - С. 171-172.

69 Дмитриев, Г.В. Применение факторов физической природы в комплексном лечении больных нейродистонической астенией: автореф. ... дис. канд. мед. наук / Г.В. Дмитриев. – М., 2012. – 24 с.

70 Довгуша, В.В. Введение в военную экологию / В.В. Довгуша, И.Д. Кудрин, М.Н. Тихонов. – СПб., 1995. - С. 178-179.

71 Дубровский, В.И. Лечебная физкультура и врачебный контроль / В.И. Дубровский. - М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. - 120-141, 272-281.

72 Евдокимова, Л.Н. Эффективность интервальной нормобарической гипоксической тренировки/терапии при бронхолегочной патологии у жителей промышленного города: автореф. дис... канд мед. наук / Л.Н. Евдокимова. - СПб., 2003. - 22 с.

73 Егоров, В.Г. Использование циклических криотермических воздействий для расширения физиологических резервов организма военнослужащих / В.Г. Егоров, С.М. Грошинин, Д.Н. Елисеев // Воен.-мед. журн. - 2006. - Т. СССXXVII, №12. - С.36.

74 Елисеев, Д.Н. Опыт применения криотерапии в комплексном лечении больных артериальной гипертензией / Д.Н. Елисеев, С.М. Грошинин, Г.В. Дмитриев // Материалы 4 межвузовской конф. с междунар. участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении». – Р.-н.-Д., 2005. – С. 64-67.

75 Елисеев, Д.Н. Клинико-физиологическое обоснование использования факторов физической природы и их комбинаций в комплексном лечении больных ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Д.Н. Елисеев. - Р.-н.-Д., 2007. - 40 с.

76 Елисеев, Д.Н. Аэрокриотерапия как средство коррекции соматоформных вегетативных расстройств / Д.Н. Елисеев, С.Э. Бугаян // Материалы VI междунар. науч.-практ. конф. «Криотерапия в России». – СПб., 2014. - С. 122-124.

77 Жеглов, В.В. Основные направления деятельности медицинских служб флотов по сохранению и восстановлению работоспособности плавсостава / В.В. Жеглов // Физиологические аспекты адаптации и восстановления работоспособности специалистов ВМФ. – Калининград-Рига, 1986. – С. 7-9.

78 Жилияев, Е.Г. Совершенствование полевого оснащения и оборудования для оказания медицинской помощи легкораненым, их лечения и реабилитации / Е.Г. Жилияев, С.Ф. Гончаров, Г.П. Лобанов // Военно-медицинский журнал. - 1993. - № 7. - С. 63-67.

79 Зараковский, Г.М. Психологические критерии сложности процесса принятия решения человеком-оператором / Г.М. Зараковский, В.Д. Магазанник //

Методология инженерной психологии, психологии труда и управления / Отв. ред. Б.Ф. Ломов и В.Ф. Венда. - М.: Наука, 1991. - С. 63–78.

80 Зарипова, Т.Н. Новые возможности использования адаптационных реакций в оценке результативности курортного лечения / Т.Н. Зарипова, Г.Г. Решетова, Е.В. Тицкая, В.А. Копанев, А.В. Шитокуров, Л.Г. Коваленко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 1999. - № 3. - С. 14-16.

81 Иванов, К.П. Основы энергетики организма. Т. 1. Общая энергетика, теплообмен, терморегуляция / К.П. Иванов. - СПб.: Наука, 1997.- 305 с.

82 Иванов, К.П. Пределы физиологической адаптации человека к последствиям современных катастроф / К.П. Иванов // Физиология человека. – 1997. – Т.23, № 3. – С. 109-121.

83 Ильин, Е.П. Психофизиология состояний человека. – СПб.: Питер, 2005. – С. 45-52.

84 Кабанов, М.М. Методы психологической диагностики и коррекции в клинике / М.М. Кабанов, А.Е. Личко, В.М. Смирнов. - Л.: Медицина, 1985. - 312 с.

85 Казначеев, В.П. Современные аспекты адаптации / В.П. Казначеев. - Новосибирск: Наука, 1997. - 198 с.

86 Караш, Ю.М. Нормобарическая гипоксия в лечении, профилактике и реабилитации / Ю.М. Караш, Р.Б. Стрелков, А.Я. Чижов. - М.: Медицина, 1988. - 351 с.

87 Карпищенко, А.И. Физиолого-биохимические механизмы предварительной и ускоренной адаптации к сухому жаркому климату и горно-пустынной местности: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.И. Карпищенко. - СПб., 1995. - 48 с.

88 Катков, А.Ю. Сравнительная характеристика антигипоксической эффективности барокамерной тренировки и алиментарного голодания / А.Ю. Катков, Е.А. Коваленко // Физиологические и клинические проблемы адаптации к гипоксии, гиподинамии и гипертермии. - М., 1981. - Т. 2 - С. 61-63.

89 Кириченко, В.И. Проблема адаптации (методологический и медико-биологический аспект) / В.И. Кириченко, В.М. Барковский // Труды

Благовещенского медицинского института. - Благовещенск, 1992. - Т. 2. - С. 53-59.

90 Кирьянова, В.В., Основы эффективности общей криотерапии / В.В. Кирьянова, А.Ю. Баранов, А.В. Максимов, Т.А. Малышева // Материалы I междунар. науч.-практ. конф. «Криотерапия в России». – СПб., 2008. - С. 26-35.

91 Кирьянова, В.В. Клинические аспекты применения общей криотерапии / В.В. Кирьянова // Материалы II междунар. науч.-практ. конф. «Криотерапия в России». – СПб., 2009. – С. 129-131.

92 Китаев-Смык, Л.А. Психология стресса / Л.А. Китаев-Смык. - М.: Наука, 1983. - 386 с.

93 Климов, А.Н. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения: руководство для врачей / А.Н. Климов, Н.Г. Никульчева. - СПб.: Питер, 1999. - 505 с.

94 Коваленко, Е.А. Новый комплексный метод повышения физической работоспособности человека / Е.А. Коваленко, Н.И. Волков // Экстремальная физиология, гигиена и средства индивидуальной защиты человека. - М.: Минздрав СССР, 1990. – 274 с.

95 Ковылин, М.М. Интервальная гипоксическая тренировка для повышения выносливости велосипедистов высшей квалификации / М.М. Ковылин, Н.И. Волков // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. - 2011. - Т. 2. - С.49 -54.

96 Колчинская, А.З. Дыхание при гипоксии // Физиология дыхания. – СПб: Наука, 1994. – С.589-624.

97 Колчинская, А.З. Использование ступенчатой адаптации к гипоксии в медицине // Вестн. АМН. – 1997, № 5. – С. 12-19.

98 Колчинская, А.З. Интервальная гипоксическая тренировка, эффективность, механизмы действия / Под ред. А.З. Колчинской. - Киев: Елта, 2011. - 159 с.

99 Комолов, Н.В. Психофизиологическая оптимизация адаптации курсантов военно-медицинской академии в начальном периоде обучения автореф. дис. ... канд. мед. наук / Н.В. Комолов. – СПб., 2005. – 22 с.

100 Коновалова, Г.М. Адаптация современной молодежи к условиям обучения в высшей школе: физиологический аспект / Г. М. Коновалова, Г. А. Севрюкова // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2011. – № 3. – С. 82-91

101 Копанев, В.И. Контрастные температурные воздействия как способ предварительной тепловой адаптации пилотов к условиям жаркого климата / В.И. Копанев, В.Н. Ишутин, В.Ю. Чепрасов // Физиология человека. - 1992. - Т. 18, № 1. - С. 23-29.

102 Косенко, Е.А. Биохимическая адаптация к высотной гипоксии / Е.А. Косенко, М.Н. Кондрашова // Адаптация организмов к природным условиям. - Сыктывкар, 1982. - С.140-142.

103 Котовская, А.Р. Влияние адаптации к гипоксии в условиях барокамеры на переносимость поперечных перегрузок / А.Р. Котовская, Р.А. Вартбаронов, Ф.В. Бабчинский, С.Ф. Симпура // Проблемы космической биологии. - 1968. - Т.8. - С. 40-47.

104 Кузнецов, В.И. Роль стресс-лимитирующих систем и феномена адаптивной стабилизации структур в адаптационной защите организма / В.И. Кузнецов, И.Ю. Малышев, Ф.З. Меерсон // Эколого-физиологические проблемы адаптации. - М., 1994. - С. 139 - 140.

105 Кулаичев, А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика / А.П. Кулаичев. - М.: Форум, 2006. – 640 с.

106 Лебедев, В.И. Этапы психической адаптации в измененных условиях существования / В.И. Лебедев // Вопросы психологии. - 1980 - № 4. - С. 50-59.

107 Лебедев, В.И. Личность в экстремальных условиях / В.И. Лебедев // М.: Политиздат, 1989. - 304 с.

108 Левин, М.Л. Утилизация лактата при общей криотерапии / М.Л. Левин, Л.А. Лукьянская, Г.А. Пятина // Материалы III междунар. науч.-практ. конф. «Криотерапия в России». - СПб, 2010. - С. 20-29.

109 Ленинджер, А. Основы биохимии / А. Ленинджер. - М.: Мир, 1985. - Т. 3. - 422 с.

110 Литвинова, Н.А. Роль индивидуальных психофизиологических особенностей студентов в адаптации к умственной и физической деятельности: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н.А. Литвинова. – Томск, 2008. – 46 с.

111 Ловцевич, Н.В. Гипотермия как метод нейропротекции у пациентов с повреждениями структур задней черепной ямки / Н.В. Ловцевич, А.И. Гутников, Л.А. Давыдова // Материалы 6-й науч.-практ. конф. «Безопасность больного в анестезиологии и реаниматологии». – М., 2008. - С. 43–44.

112 Ломако, В.В. Оценка эффективности применения холодовых воздействий у крыс с моделями патологических состояний (депрессия, алкоголизм) в поведенческом тесте «Открытое поле» / В.В. Ломако // Материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием «Криотерапия: безопасные технологии применения». - Донецк, 2012. - С. 50-53.

113 Оценка эффективности применения холодовых воздействий у крыс с моделями патологических состояний (депрессия, алкоголизм) в поведенческом тесте «Открытое поле».

114 Ломов, Б.Ф. Личность в системе общественных отношений / Б.Ф. Ломов // Психологический журнал. -1981. - Т 1. - С. 3-17.

115 Лустин, С.И. Физиологическое обоснование повышения устойчивости к гипоксии для коррекции функционального состояния организма: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С.И. Лустин. - СПб., 1994. – 32 с.

116 Маевский, А.А. Применение общей криотерапии в комплексном лечении мышечно-тонических синдромов / А.А. Маевский, Г.В. Новик, И.В. Татарчук, Т.С. Татарчук // Материалы II междунар. науч.-практ. конф. «Криотерапия в России». – СПб., 2009. – С. 135-136.

117 Маклаков, А.Г. Основы психологического обеспечения профессионального здоровья военнослужащего: автореф. дис. ... д-ра психол. наук / А.Г. Маклаков. - СПб., 1996. - 36 с.

118 Маклаков, А.Г. Военная психология / А.Г. Маклаков. – СПб.: Питер, 2005. – 466 с.

119 Малкин, В.Б. О путях оптимизации искусственной атмосферы при необратимом снижении pO_2 в газовой среде / В.Б. Малкин, О.Г. Газенко. - ДАН СССР. - 1969. - Т. 184, №4. - С. 995-998.

120 Малкин, В.Б., Гиппенрейтер Е.Б. Острая и хроническая гипоксия / В.Б. Малкин, Е.Б. Гиппенрейтер. – М.: Наука, 1977. – 319 с.

121 Малкин, В.Б. Индивидуальные особенности реакции дыхания при произвольной гипервентиляции / В.Б. Малкин, О.Г. Газенко, Е.П. Гора. - Физиология человека. - 1981. - Т.7, № 1 - С.98-105.

122 Малышева, Т.А. Моделирование процесса охлаждения поверхности кожного покрова пациента / Т.А. Малышева, А.Ю. Баранов // Вестник Международной академии холода. - 2017. - № 1. - С. 84-88.

123 Марьянович, А.Т. Факторы, определяющие адаптационный процесс / А.Т. Марьянович. - Л.: Наука, 1984. – С. 28-35.

124 Матулене, Г. О социальной адаптации к деятельности / Г. Матулене // Психологический журнал. 2002. - Т 23. - №5. - С. 108 - 112.

125 Медведев, В.И. Адаптация человека / В.И. Медведев. – СПб.: Институт мозга человека РАН, 2003. – 584 с.

126 Меерсон, Ф.З. Общий механизм адаптации и профилактики / Ф.З. Меерсон. - М.: Медицина, 1973. - 360 с.

127 Меерсон, Ф.З. Адаптация к периодической гипоксии в терапии и профилактике / Ф.З. Меерсон, В.П. Твердохлиб, В.М. Боев. - М.: Наука, 1989. - 170 с.

128 Меерсон, Ф.З. Влияние адаптации к периодической гипоксии на толерантность нетренированных людей к физической нагрузке и идиопатические

аритмии сердца / Ф.З. Меерсон, В.М. Боев, Я.И. Коц // Физиология человека. - 1990. - N 1. - С. 94-105.

129 Меерсон, Ф.З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации / Ф.З. Меерсон // Нурохia Medical J. - 1993. – С.168-226.

130 Медведев, В.И. Учение об адаптации и его значении для военной медицины / В.И. Медведев. - Л.: ВМедА, 1983. - 24 с.

131 Медведев, В.И. Физиология трудовой деятельности / Под ред. В.И. Медведева. - СПб.: Наука, 1992. - 522 с.

132 Медведев, В.И. Адаптация человека / В.И. Медведев. - СПб.: Институт мозга человека РАН, 2003. - 584 с.

133 Мозжухин, А.С. Проблема функциональных резервов спортсменов / А.С. Мозжухин // Теория и практика физической культуры. - 1982. - № 3. - С. 49.

134 Мосягин, И.Г. Психофизиологическое состояние военно-морских специалистов в период острой адаптации к службе по контракту / И.Г. Мосягин // European Journal Of Natural History. - 2007. - № 4. – С. 101-103.

135 Мосягин, И.Г. Психофизиологические закономерности адаптации военно-морских специалистов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / И.Г. Мосягин. - Архангельск, 2007. – 44 с.

136 Мосягин, И.Г. Влияние криотермических тренировок на уровень функциональных возможностей у студентов в начальный период обучения / И.Г. Мосягин, О.В. Лобозова // Экология человека. – 2014. - № 10. - С. 25-29.

137 Мосягин, И.Г. Морская Доктрина России – в приоритете человек / И.Г. Мосягин, А.М. Попов, Д.В. Чирков // Морская медицина. - 2015. - Т. 1, № 3. - С. 8.

138 Мосягин, И.Г. Оптимизация психофизиологической адаптации студентов и курсантов в начальный период обучения с использованием криотермических тренировок / И.Г. Мосягин, О.В. Лобозова, Л.Г. Анистратенко // Военно-медицинский журнал. - 2015. - Т. СССXXXVI, № 8. - С. 68- 70.

139 Мосягин, И.Г. Концептуальные подходы к развитию морской медицины в Российской Федерации до 2030 года / И.Г. Мосягин //

Международный журнал экспериментального образования. - 2017. - № 5 (приложение). – С. 40-42.

140 Назаренко, Г.И. Повышение качества жизни больных ревматоидным артритом методом общей воздушной криотерапии / Г.И. Назаренко, И.Б. Героева, В.П. Глушков, Т.В. Сайковская // Общая и локальная воздушная криотерапия: сборник статей и пособий для врачей. - М., 2007. - С.36-44.

141 Новиков, В.С. Проблема адаптации в авиационной и космической медицине / В.С. Новиков. - СПб.: ВМедА, 1992. - 60 с.

142 Новиков, В.С. Гипобарическая гипоксия как метод коррекции и реабилитации в авиационной медицине / В.С. Новиков, С.И. Лустин, В.В. Горанчук // Военно-медицинский журнал. - 1993. - № 5. - С.45-47.

143 Новиков, В.С. Сохранение работоспособности летного состава / В.С. Новиков, И.Б. Ушаков // Физиология летного труда. - СПб.: Наука, 1997. - С. 244-265.

144 Новиков, В.С. Физиология экстремальных состояний / В.С. Новиков, В.В. Горанчук, Е.Б. Шустов. - СПб.: Наука, 1998. - С. 88-255.

145 Новицкий, А.А. Синдром хронического эколого - профессионального перенапряжения и проблема сохранения здоровья личного состава в процессе военно-профессиональной деятельности / А.А. Новицкий // Особенности изменений внутренних органов у раненых и больных в экстремальных условиях Афганистана: Труды ВМедА. - Т.235. - СПб.: ВМедА, 1994. - С. 8-18.

146 Орбели, Л.А. Лекции по вопросам, высшей нервной деятельности / Л.А. Орбели. - М. - Л., 1945. - 152 с.

147 Овчинников, Б.В. Показатели регуляции физиологических функций в структуре профессиональных качеств специалистов / Б.В. Овчинников, М.М. Решетников, С.В. Чермянин // Военно-медицинский журнал. - 1988. - № 3.- С. 31-33.

148 Павлов, Б.Н. Основы барофизиологии, водолазной медицины, баротерапии и лечения инертными газами / Б.Н. Павлов, В.В. Смолин, В.М.

Баранов и др. / Под. ред. акад. А.И. Григорьева. – М.: Гранп Полиграф. – 2008. – 496 с.

149 Павловская, Л.И. Влияние интервальной гипоксической гипоксии на маркеры ангиогенеза / Павловская Л.И., Макаренко В.В., Ельчанинова С.А. // Материалы V конгресса с междунар. участием «Паллиативная медицина и реабилитация в здравоохранении». – Москва, 2003. – С. 178-180.

150 Панин, Л.Е. Энергетические аспекты адаптации / Л.Е. Панин. - Л.: Медицина, 1978. - 191 с.

151 Парамонов, Б.А. Общие и местные реакции организма при проведении криотерапии / Б.А. Парамонов // Материалы науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы дерматологии и сифилидологии». - М., 1997. – С. 124-126.

152 Петрова Е.В. Клинико-психологические проявления нарушения профессиональной адаптации у врачей и медицинских сестер психиатрических учреждений / Е.В. Петрова // Профилактическая и клиническая медицина. - 2013. - № 1. - С. 20-23.

153 Пономаренко, Г.Н. Общая аэрокриотерапия больных бронхиальной астмой, пособие для врачей / Г.Н. Пономаренко, В.П. Середа, А.Ю. Баранов, Л.П. Волкова. – СПб.: ВМедА, 2005. - 12 с.

154 Пономаренко, Г.Н., Биофизические основы физиотерапии / Г.Н. Пономаренко, И.И. Турковский. - СПб.: Медицина, 2006. - 176 с.

155 Портнов, В.В. Криотерапия / В.В. Портнов // Техника и методики физиотерапевтических процедур (справочник). / Под ред. В. М. Боголюбова. 3-е перераб. изд. - М., 2004. - С. 354 - 360.

156 Портнов, В.В. Криотерапия: теоретические основы и применение в практике / В.В. Портнов // Общая и локальная воздушная криотерапия: сборник статей и пособий для врачей. - М., 2007. - С. 3-32.

157 Портнов, В.В. Общая воздушная криотерапия в клинической, курортной и спортивной медицине России: современное состояние и перспективы / В.В. Портнов // Материалы VII Междунар. конф. по восстановительной медицине (реабилитологии). – М., 2011. – С. 104-107.

158 Практикум по физиологии военного труда / Под ред. В.И. Шостака. – Л., 1989. – 98 с.

159 Преображенский, В.Н. Профессиональная и медицинская реабилитация спасателей / В.Н. Преображенский, С.Ф. Гончаров, И.Б. Ушаков. – М.: ПАРИТЕТ ГРАФ, 2004. – 320 с.

160 Пульцина, К.И. Психологические закономерности адаптации к условиям искусственной экосистемы автореф. дис. ... канд. психол. наук / К.И. Пульцина. - СПб., 2016. - 20 с.

161 Путин В.В. Прямая речь. - Т. 2. - Выступления, заявления и ответы на вопросы / В.В. Путин. - М.: Звонница-МГ, 2016. - 416 с.

162 Раевский, И.Н. Гипобарическая гипокситерапия как способ лечения больных бронхиальной астмой // Материалы Юбилейной науч. конф. 1 ЦНИИ МО РФ. - СПб., 2004. - С. 162-163.

163 Рыбин, Е.В. Использование циклических гипотермических воздействий для повышения устойчивости военнослужащих к переохлаждению / Е.В. Рыбин, Л.Г. Анистратенко // Медико-биологические проблемы противолучевой и противохимической защиты. - СПб.: ООО «Издательство Фолиант», 2004. - С. 287-292.

164 Сапов, И.А. Состояние функций организма и работоспособность моряков / И.А. Сапов, А.С. Солодков. - Л.: Медицина, 1980. -192 с.

165 Сапов, И.А. Неспецифические механизмы адаптации человека / И.А. Сапов, В.С. Новиков. - Л.: Наука, 1984. - 146 с.

166 Сапов, И.А. Физиология подводного плавания и аварийно-спасательного дела / Под ред. И.А. Сапова. - Л.: ВМедА, 1987. - С. 203-207.

167 Сапов, И.А. Сохранение работоспособности плавающего состава Военно-Морского Флота. Руководство для врачей / Под общей ред. В.В. Жеглова, И.А. Сапова, В.С. Щеголева - М.: Воениздат, 1990. – 192 с.

168 Сапова, Н.И. Комплексная оценка данных ритмокардиографического исследования в покое и при функциональных пробах: методические рекомендации / Н.И. Сапова. - СПб., 1993. – 35 с.

169 Саркисов, Д.С. Общие закономерности компенсаторно-приспособительных реакций и их структурного обеспечения. Материальные основы надежности биологических систем / Д.С. Саркисов // Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций: Руководство. - М.: Медицина, 1987. - С. 12-136.

170 Сверчкова, В.С. Гипоксия-гиперкапния и функциональные возможности организма / В.С. Сверчкова. - Алма-Ата: Наука, 1985. - 176 с.

171 Севрюкова, Г.А. Характеристика интерстициального пространства у студентов медицинского профиля в период адаптации к условиям обучения в вузе / Севрюкова Г.А. // Вестник развития науки и образования. - 2012. - № 1. - С. 85-90.

172 Севрюкова, Г.А. Функциональное состояние и регуляторно-адаптивные возможности организма человека / Севрюкова Г.А., Коновалова Г.М. - Волгоград, 2015. - 103 с.

173 Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме / Г. Селье: Пер. с англ. - М.: Медицина, 1960. - 254 с.

174 Селье, Г. На уровне целого организма / Г. Селье: Пер. с англ. - М.: Наука, 1972. - 122 с.

175 Семко, В.В. Функциональное состояние коры надпочечников при адаптации и компенсации / В.В. Семко // Материалы науч.-практ. конф. «Функциональное состояние и работоспособность моряков». – Калининград, 1972. - С. 124-126.

176 Сидоров, П.И. Особенности пограничных психических расстройств у ветеранов войны в Афганистане / П. И. Сидоров, М. Ф. Дукманов // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. - 2007. - № 3. - С. 12-14.

177 Сиротинин, Н.Н. Изучение вопроса адаптации к гипоксии и акклиматизации к высокогорному климату с целью использования последней для лечения болезней, связанных с кислородным голоданием / Н.Н. Сиротинин // Вопросы физиологии и патологии высокогорья. - Душанбе, 1963. - С. 86-96.

178 Ситников, Н.В. Реабилитация и качество жизни пациентов после хирургического лечения локализованного рака предстательной железы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Н.В. Ситников. - М., 2009. - 48 с.

179 Слоним, А.Д. Учение о физиологических адаптациях / Слоним А.Д. // Экологическая физиология животных. Рук-во по физиологии. - Т.1. - Л.: Наука, 1979. - С.79-182.

180 Смирнова, А.М. Психическая адаптация студентов медвуза к повышенной учебной нагрузке / А.М. Смирнова // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Здоровье студентов». - М., 1999. - С.33-34.

181 Советов, В.И. Способ повышения физической работоспособности человека / В.И. Советов, О.П. Михеев, Е.С. Андреева и др.: Патент на изобретение РФ №2466750. - 2010.

182 Солодков, А.С. Проблема адаптации в морской медицине / А.С. Солодков // Военно-медицинский журнал. - 1977. - №9. - С. 63-65.

183 Сороко, С.И. Различия в стратегиях и возможностях адаптации человека к гипоксическому воздействию / С.И. Сороко, Э.А. Бурых // Физиология человека. - 2007. - Т. 33, №3. - С. 63-74.

184 Спилбергер, Ч.Д. Тревога и тревожность / Ч.Д. Спилбергер // Сборник науч. статей «Стресс и тревога в спорте»: - М.: Физкультура и спорт, 1972. - С. 12-24.

185 Судаков, К.В. Системная интеграция функций человека: новые подходы к диагностике и коррекции стрессорных состояний / К.В. Судаков // Вестник РАМН. - 1996. - № 6. - С. 15-25.

186 Суздальницкий, Д.В. Сравнительная эффективность методов криоэлектроимпульсной терапии больных остеоартрозом / Д.В. Суздальницкий, В.Д. Григорьева // Вопросы курортологии. - 2000. - №3. - С. 24-28.

187 Сысоев, В.Н. Военно-профессиональная адаптация / В.Н. Сысоев. - СПб.: ВМедА, 1999. - 20 с.

188 Сысоев В.Н. Концепция психофизиологического сопровождения учебного процесса в военно-медицинской академии / В.Н. Сысоев, А.А. Боченков,

А.Г. Маклаков, Ю.И. Погодин // Актуальные проблемы психофизиологического сопровождения учебного процесса в военно-учебных заведениях – СПб.: ВМедА, 2002. С. 6 –12.

189 Сысоев, В.Н. Использование транскраниальной электростимуляции для коррекции функционального состояния организма военнослужащих с огнестрельными ранениями в ходе лечебно - реабилитационного процесса / В.Н. Сысоев, Е.Д. Борисова, И.В. Степанян // Психофизиология профессиональной деятельности человека. – СПб., 2004. – С. 135-136.

190 Сысоев, В.Н. Автоматизированная оценка функционального состояния работников газодобывающей отрасли / В.Н. Сысоев, Д.С. Медведев // Материалы науч.-практ. конф. «Психофизиологическое сопровождение профессиональной деятельности». - СПб., 2005. – С. 24-28.

191 Сысоев, В.Н. Тест Ландольта диагностика работоспособности: методическое руководство / В.Н. Сысоев - издание 2-е. - СПб.: ИМАТОН, 2007. – 32 с.

192 Сысоев, В.Н. Профессиональная адаптация лиц с различным уровнем нервно-психической устойчивости / В.Н. Сысоев, А.С. Колеватов // Материалы всероссийской науч.-практ. конф. «Современные проблемы военной медицины, обитаемости и профессионального отбора». - СПб., 2011. - С.59-60.

193 Тарханов, И.Р. Избранные лекции по физиологии / И.Р. Тарханов / Собр. соч., Т. 3. – СПб., 1871. – 342 с.

194 Ушаков, И.Б. Адаптационный потенциал человека / И.Б. Ушаков, О.Г. Сорокин // Вестник Государственной Академии Медицинских Наук. - 2004. - № 3. - С. 8-13.

195 Ушаков, И.Б. Оценка и корригирование нервно-психической неустойчивости у курсантов-моряков / И.Б. Ушаков, В.И. Евдокимов, А.А. Боченков. - СПб.: ВСОК ВМФ, 2005. - 127 с.

196 Ушаков, И.Б. Основные профилактические проблемы медицины труда / И.Б. Ушаков, М.Н. Хоменко // Медико-экологические проблемы лиц экстремальных профессий. - М., 2008. - С. 19-20.

197 Ушаков, И.Б. Паттерны функциональных состояний человека-оператора / И.Б. Ушаков, А.В. Богомолов, Ю.А. Кукушкин. - М.: Наука, 2010. - 390 с.

198 Уэссман, А. Тест «Самооценка эмоциональных состояний» / А. Уэссман, Д. Рикс // Большая энциклопедия психологических тестов / сост. А. Карелин. - М.: Изд-во Эксмо, 2006. - С. 398-400.

199 Хан, М.А. Воздушная локальная криотерапия при травматических повреждениях у детей: пособие для врачей / М.А. Хан, О.М. Конова, Д.Ю. Выборнов. - М., 2005. - 16 с.

200 Ханин, Ю.Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера / Ю.Л. Ханин. - Л., 1988. - 15 с.

201 Цибизов, Д.Н. Улучшение микроциркуляции у больных хроническим абактериальным простатитом при использовании аэрокриотерапии / Д.Н. Цибизов // Материалы 6-го Российского научн. форума «Мужское здоровье и долголетие». - М., 2008. - С. 98-99.

202 Цыганова, Т.Н. Автоматизированный анализ эффективности и механизмы действия нормобарической интервальной гипоксической тренировки в восстановительной коррекции функциональных резервов организма: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Т.Н. Цыганова. - М., 2004.- 46 с.

203 Цыганова, Т.Н. Гипокситерапия в восстановительной терапии больных с хроническими обструктивными болезнями легких / Т.Н. Цыганова // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. - М., 2008. - С. 67-75.

204 Чермянин, С.В. Психофизиологическое обеспечение боевой деятельности военнослужащих в условиях локальных войн: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С.В. Чермянин. - СПб., 1997. - 44 с.

205 Чиж, И.М. Актуальные проблемы психофизиологического обеспечения военно-профессиональной деятельности / И.М. Чиж // Военно-медицинский журнал. - 1998. - № 3. - С. 4-10.

206 Шанин, Ю.Н. Медицинская реабилитация раненых и больных / Ю.Н. Шанин. - СПб.: Специальная литература, 1997. - С. 28-146.

207 Шатов, Д.В. Использование нормобарических гипоксических сред в коррекции непатологических невротических проявлений у лиц опасных профессий / Д.В. Шатов, В.С. Грошин, А.В. Баранов, Н.В. Кочубейник, С.Г. Афондинов, // Кубанский научный медицинский вестник. - 2014. - № 3 (145). - С. 132-136.

208 Шатов, Д.В. Обоснование и организация применения искусственной адаптации к нормобарической гипоксии в системе мероприятий медицинского обеспечения деятельности специалистов опасных профессий: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Д.В. Шатов - Архангельск, 2015. - 18 с.

209 Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации / Под ред. А.Н. Беловой, О.Н. Щепетовой. - М.: Антидор. 2002.- С. 174-175.

210 Шевченко, Ю.Л. Использование нормобарической гипокситерапии в комплексном лечении у больных кардиохирургического профиля / Ю.Л. Шевченко, Л.А. Новиков, В.В. Горанчук // Настоящее и будущее анестезиологии и реаниматологии. – СПб., 1997. – С. 120-122.

211 Шевченко, Ю.Л. Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника / Ю.Л. Шевченко. - СПб, ООО «Элби-СПб», 2000. - 384 с.

212 Шиман, А.Г. Физиотерапия заболеваний периферической нервной системы / А.Г. Шиман, Л.А. Сайкова, В.В. Кирьянова.- СПб., 2001. 124 с.

213 Шустов, Е.Б. Повышение устойчивости к экстремальным воздействиям при астении: автореф. дис. ... д-ра мед.наук / Е.Б. Шустов. - СПб., 1996. - 48 с.

214 Щербатых, Ю.В. Психология стресса / Ю.В. Щербатых. - М.: Издательство Эксмо, 2005. - С. 211-221.

215 Юнкеров, В.И., Григорьев, С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. - СПб.: ВМедА, 2001. - 266 с.

216 Baker, J.E. Increased tolerance of the chronically hypoxic immature heart to ischemia. Contribution of the KATP channel / J.E. Baker, B.D. Curry, G.N. Olinger, G.J. Gross // Circulation. – 2010. – Vol. 95, № 5. – P. 1278-1285.

217 Baranov, A.Y. Turbo-refrigerators using for cooling the cryotherapeutic units / A.Y. Baranov, T.A. Malysheva // *Procedia engineering*. - 2016. - Vol. 152. - P. 169-172.

218 Beridze, L.R. Cryotherapy in treatment of skindemodectosis / L.R. Beridze, A.G. Katsitadze, T.G. Katsitadze // *Georgian Med News*. – 2009. № 170. – P. 43-45.

219 Boero, J.Á. Increased brain capillaries in chronic hypoxia // J.Á. Boero, J. Ascher, A. Arregui, C. Rovainen, T.A. Woolsey // *J. Appl. Physiol*. – 1999. – Vol. 86. – P. 1211-1219.

220 Brusselmans, K. Heterozygous deficiency of hypoxia-inducible factor-2alpha protects mice against pulmonary hypertension and right ventricular dysfunction during prolonged hypoxia / K. Brusselmans, V. Compernelle, M. Tjwa et al. // *J. Clin. Invest*. - 2003. - Vol. 111. - P. 1519-1527.

221 Brindicci, C. Effect of an inducible nitric oxide synthase inhibitor on differential flow-exhaled nitric oxide in asthmatic patients and healthy volunteers / C. Brindicci, K. Ito, P.J. Barnes, S.A. Kharitonov // *Chest*. – 2007. - Vol. 132. – P. 581–588.

222 Burisch, M. In search of a theory: some ruminations on the nature and etiology of burnout / M. Burisch // *Professional burnout: recent developments in theory and research* / Ed. W.B. Schaufeli, C. Maslach, T. Marek. - London: Taylor and Francis, 2008. - P. 75-93.

223 Cannon, W. Organization for physiological homeostasis / W. Cannon // *Physiol. Revs*. - 1929. - Vol.9, N 3. - P. 399-431.

224 Chan, C.K. Hypoxia, vascular smooth muscles and endothelium / C.K. Chan, P.M. Vanhoutte // *Acta Pharmaceutica Sinica*. - 2013. – Vol. 3, № 1. – P. 1-7.

225 Chavez, J.C. Expression of hypoxia-inducible factor-1a in the brain of rats during chronic hypoxia / J.C. Chavez, F. Agani, P. Pichiule // *J. Appl. Physiol*. - 2000. - Vol. 89. - №5. - P. 1937-1942.

226 Cook, D.K. Complication of cutaneous cryotherapy / D.K. Cook, K. Georgouras // *Med. J. Aust*. 1994. - Vol.161, № 3. -P. 210- 213.

227 Daniel, D.M. The effect of cold therapy on pain, swelling, and range of motion after anterior cruciate ligament reconstructive surgery see comments / D.M. Daniel, M.L. Stone, D.L. Arendt // *Arthroscopy*. - 1994. - Vol. 10, № 5. - P. 530-533.

228 Euler, U. Observation on the pulmonary arterial blood pressure in cat / U. Euler, G. Liljestrand // *Acta Physiol. Scand.* – 1946. – Vol. 12, № 2. – P. 301-320.

229 Ewing, D.J. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years' experience / D.J. Ewing, C.N. Martin, R.J. Young // *Diabetic Care*. – 1985. – Vol. 8. – P. 491-498.

230 Fisher, G.H. Concurrent use of a handheld forced cold air device minimizes patient discomfort during fractional photothermolysis / G.H. Fisher, K.H. Kim, L.J. Bernstein, R.G. Geronemus // *Dermatol Surg.* 2005. – Vol. 31, № 9 (Pt 2). - P. 1242-1243; discussion 1244.

231 Fox, R.H. Heat acclimatization by controlled hyperthermia in hot-dry and hot-wet climates / R.H. Fox, J.W. Crocford // *J. Appl. Physiol.* - 1976. - Vol. 22, № 1. - P. 39-94.

232 Freudenberger, H.J. Staff burnout / J.H. Freudenberger // *J. of Social Issues*. - 1974. - Vol. 30. - P. 159-165.

233 Fricke, R. Ganzk "orperk" altetherapie / R. Fricke // *Zeitschrift Phys. Med. Baln. Med. Klim.* - 1986. – Vol. 15. - S. 311–312.

234 Gans, N. Organizational stress and individual strain / N. Gans, J.R.P. French, R.D. Caplan // *The Failure of Success* / Ed. A.J. Marrow. - New York: AMACOM, 2007. - P. 30–66.

235 Gansales, R. Work in the North: physiological aspects / R. Gansales // *Artie Med. Research*. - 1985. - № 44. - P. 7-12.

236 Giannella, E. Ischemic preconditioning prevents the impairment of hypoxic coronary vasodilatation caused by ischemia/reperfusion: role of adenosine A1/A3 and bradykinin B2 receptor activation / E. Giannella, H.C. Mochmann, R. Levi // *Circ. Res.* – 2007. – Vol. 81, №3 - P. 415.

237 Gillberg, M. Relation between performance and subjective ratings of sleepiness during a night awake / M. Gillberg, G. Kecklund, T. Åkerstedt // Sleep. - 1994. – Vol. 17. – P. 236-241.

238 Gilbert, R.D. Fetal cardiac and cerebrovascular acclimatization responses to high altitude, long-term hypoxia / R.D. Gilbert, W.J. Pearce, L.D. Longo // High Altitude Med. Biol. – 2003. – Vol. 4. – P. 203-213.

239 Grant, K.E. Stress and anxious-depressed symptoms among adolescent: searching for mechanisms of risk / K.E. Grant, B.E. Compas // J. Consult. Clin. Psychol. - 1995. – Vol. 63, № 6. - P. 1015-1021.

240 Grunze, H. Time course of erythropoietin, triiodothyronine, thyroxine and thyroid stimulating hormone at 2315 m / H. Grunze // J. Appl. Physiol. - 1994. – Vol. 76 (3). - P. 1068-1072.

241 Harik, S.L. Hypoxia increases glucose transport at blood-brain barrier in rats / S.L. Harik, R.A. Behrand, J.C. LaManna // J. Appl. Physiol. – 1994. – Vol. 77. – P. 896-901.

242 Heart Rate Variability. Standards of Measurements, Physiological Interpretations, & Clinical Use. Task Force of the European of Cardiology & the North American Society of Pacing & Electrophysiology // Circulation. - 1996. - Vol. 93. - P. 1043-1065.

243 Heroux, O. Adjustments of the adrenal cortex and thyroid during cold acclimatization // Fed. Proc. – 1960. – Vol. 19, N 4. – P. 344-346.

244 Hochachka, P.W. Our ancestral physiological phenotype: an adaptation for hypoxia tolerance and for endurance performance? / P.W. Hochachka, H.C. Gunga, K. Kirsch // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1998. – Vol. 95, № 4. – P. 1915-1920.

245 Hoffman, J. Physiological Aspects of Sport Training and Performance / J. Hoffman // Human Kinetics. 2002. - P. 343.

246 Howell, K. Chronic hypoxia causes angiogenesis in addition to remodeling in the adult rat pulmonary circulation / K. Howell, R.J. Preston, P. McLoughlin // J. Physiol. – 2003. – Vol. 547. – P. 133–145.

247 Hyvelin, J.M. Inhibition of rhokinase attenuates hypoxia-induced angiogenesis in the pulmonary circulation / J.M. Hyvelin, K. Howell, A. Nichol, C.M. Costello, R.J. Preston, P. McLoughlin // *Circ. Res.* – 2005. – Vol. 97. – P. 185–191.

248 Jampietro, P.F. Use of skin temperature to predict tolerance to thermal environments / P.F. Jampietro // *J. Aerosp. Med.* - 1971. - Vol.42, № 4. - P. 396-400.

249 Karibe, H. Mild intraischemic hypothermia reduces postischemic hyperperfusion, delayed postischemic hypoperfusion, blood-brain barrier disruption, brain edema, and neuronal damage volume after temporary focal cerebral ischemia in rats / H. Karibe // *J. Cereb. Blood Flow Metab.* - 1994. - Vol. 14. - P. 620–627.

250 Klimenko, T. Whole-body cryotherapy in atopic dermatitis / T. Klimenko, S. Ahvenainen, S.L. Karvonen // *Arch. Dermatol.* – 2008. – Vol. 144, № 6. – P. 806-808.

251 Krivoschekov, S.G. Psychophysiological mechanisms of adaptation of rotation personnel in Arctic regions / S.G. Krivoschekov, T.N. Shishkina // *Int. J. Circumpolar Health.* - 1998. - Vol.57, Suppl 1. - P. 427-431.

252 LaManna, J.C. Brain adaptation to chronic hypobaric hypoxia in rats / J.C. LaManna, L.M. Vendel, R.M. Farrel // *J. Appl. Physiol.* – 1992. – Vol. 72. – P. 2238-2243.

253 Lazarus, R.S. Psychological Stress in the Workplace / R.S. Lazarus R.S. // *J. of Social Behavior and Personality.* - 1991. - Vol. 6. - P. 37–49.

254 Lenfant, C. Adaptation to high altitude / C. Lenfant, K. Sullivan // *N. Eng. J. Med.* – 1971. – Vol. 284. – P. 1298-1309.

255 Lessard, L.A. The efficiency of cryotherapy following arthroscopic knee surgery / L.A. Lessard, R.A. Scudds, A. Amendola, M. D. Vaz // *J. Orthop. Sports. Phys. Ther.* - 1997. - Vol. 26, №1. - P. 14- 22.

256 Machado, B.H. Mechanisms involved in autonomic and respiratory changes in rats submitted to short-term sustained hypoxia / B.H. Machado // *Materials of VI Chronic Hypoxia Symposium. La Paz (Bolivia), 2016.* – P. 20-25.

257 Marion, D.W. Treatment of traumatic brain injury with moderate hypothermia / D.W. Marion // *N. Engl. J. Med.* - 1997. – Vol. 336. - P.540-546.

258 McEwen, B.S. Stress, adaptation, and disease: allostasis and allostatic load / B.S. McEwen // Ann. N.-Y. Acad. Sci. – 1998. - № 840. - P. 33-44.

259 McGrath, J.E. Stress and Behavior in organizations / J.E. McGrath // Handbook of industrial and organization psychology. - Chicago: Rand McNally, 2006. - P. 1353–1395.

260 Messner, R. The mountains / R. Messner // High Altitude Physiology / Ed. by J.B. West. – Stroudsburg: Hutchinson Ross, 1981. - P. 43–49.

261 Mimura, Y. Mechanisms of adaptation to hypoxia in energy metabolism in rats / Y. Mimura, K. Furuya // J. Am. College Surg. – 2005. – Vol. 181, № 5. – P. 437-443.

262 Mountcastle, V.B. Medical physiology / V.B. Mountcastle. - Saint Louis: The Mosby Company, 1974. - Vol. 2. – 667 p.

263 Mulder, L.J.M. Estimating mental effort using heart rate and heart rate variability / L.J.M. Mulder, D. de Waard, K.A. Brookhuis // Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods. - London, New York, Washington: CRC Press LLC, 2005. – P. 20-21.

264 Neubauer, J.Á. Physiological and pathophysiological responses to intermittent hypoxia / J.Á. Neubauer // J. Appl. Physiol. – 2001. – Vol. 90. P. 1593-1599.

265 Nishi, Y. Physical indices of the cold environment / Y. Nishi, A.G. Gagge // Ashrae J. - 2002. – Vol. 1. - P. 47-51.

266 Olkinuora, M. Stress symptoms, burnout and suicidal thoughts in Finnish physicians / M. Olkinuora, J. Juntunen // Social psychiatry and psychiatric epidemiology. - 1990. - Vol. 25. - № 2. - P. 81-86.

267 Ogresta, J. Relation between burnout syndrome and job satisfaction among mental health workers / J. Ogresta // Croatian Medical Journal. - 2008. - Vol. 49. - P. 364-374.

268 Patt, S. Cerebral angiogenesis triggered by severe chronic hypoxia displays regional differences / S. Patt, S. Sampaolo, A. Theallier-Janko, I. Tschairkin, J. Cervos-Navarro // J. Cerebral Blood Flow&Metabolism. – 1997. – Vol. 17. – P. 801-806.

269 Pichiule, P. Hypoxic regulation of angiopoietin-2 expression in endothelial cells / P. Pichiule, J.C. Chavez, J.C LaManna // J. Biol. Chem. - 2004. - Vol. 279. - P. 12171-12180.

270 Rabinovitch, M. Chronic hypoxia-induced pulmonary hypertension does lead to loss of pulmonary vasculature / M. Rabinovitch, N. Chesler, R.C. Molthen // J. Appl. Physiol. – 2007. – Vol. 103. - P. 1449–1454.

271 Rubner, M. Thermoregulation in human / M. Rubner. - London, 1902. - 322 p.

272 Radomski, M.W. Hormone response of normal and intermittent heat preadapted humans to continuous heat / M.W. Radomski, C. Boutelier // J. Appl. Physiol. - 1982. - Vol. 53, № 1. - P. 610-616.

273 Samaja, M. Acid-base balance and O₂ transport at high altitude / M. Samaja, C. Mariani, A. Prestini, P. Cerretelli // Acta Physiol. Scand. – 1997. – Vol. 159, №3. – P. 249-256.

274 Scoggins, R.B. Cryotherapy of psoriasis / R.B. Scoggins // Arch. Dermatol. - 1987. - Vol. 123, № 2. - P. 427-435.

275 Shaul, P.W. Oxygen modulates nitric oxide production selectively in fetal pulmonary endothelial cells / P.W. Shaul, L.B. Wells // Am. J. Resp. Cell & Mol. Biol. – 2004. – Vol. 11, № 4. – P. 432-438.

276 Shevchenko, K.M. Ultrastructural and tissue restructuring of the rat atrial myocardium under the influence of acute and chronic prenatal hypoxia / K.M. Shevchenko // Morphology. – 2015. – Vol. 9, № 3. – P. 99-110.

277 Sterling, P. Principles of allostasis: optimal design, predictive regulation, pathophysiology, and rational therapeutics / P. Sterling // Allostasis, Homeostasis, and the Costs of Physiological Adaptation / ed. J. Schulkin. – Cambridge: Cambridge University Press, 2000. - P. 17 - 64.

278 Swenson, C. Cryotherapy in sports medicine / C. Swenson, L. Sward, R. Karlsson // Scand. J. Med . Sci. Sports. - 1996. Vol.6, №4. - P.193-200.

279 Tyuma, I. The Bohr effect and the Haldane effect in human hemoglobin / I. Tyuma // Jpn. J. Physiol. – 1984. – Vol. 34, № 2. - P. 205-216.

280 Virues-Ortega, J. Neuropsychological functioning associated with high-altitude exposure / J. Virues-Ortega, G. Buéla-Casal, E. Garrido, B. Alcazar // Neuropsychol. Rev. -2004. - Vol. 14. - P. 197–224.

281 Vovc, E. The antiarrhythmic effect of adaptation to intermittent hypoxia / E. Vovc // Folia-Med-Plovdiv. – 2008. - Vol. 40, № 3B (Suppl. 3). – P. 51-54.

282 Ward, M.P. High Altitude Medicine and Physiology. Second Edition / M.P. Ward, J.S. Milledge, J.B. West. – London: Medical, 2005. – 562 p.

283 Wilmore, J.H. Physiology of sport and exercise / J.H. Wilmore, D.L. Costill.-Champaign - L'Irois: "Human Kinetics", 2004. - 726 p.

284 Xu, K. Renormalization of regional brain blood flow during prolonged mild hypoxic exposure in rats / K. Xu, M.A. Puchowicz, J.C. LaManna // Brain Research. – 2004. – Vol. 1027. – P. 188-191.

285 Zhang, L. Mountain medicine / L. Zhang. – London: Crosby Lochwood Staples, 1998. – 376 p.

286 Zhang, L. Adaptation of pharmacomechanical coupling of vascular smooth muscle to chronic hypoxia / L. Zhang. // Comp. Biochem. Physiol. And Mol. Integr. Physiol. – 1999. – Vol. 119, №3. – P. 661-667.