

УДК 378.172  
ББК 75я43  
А50

*Рецензенты.*

*Л.Б.Андрющенко*, д-р.пед.наук, проф  
(РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева)

*И.В. Сухотский*, канд.пед.наук, доц.  
(Финансовый университет)

**А50 Аллянов Ю.Н., Батракова И.А., Филатова Е.В.** Коррекция функционального состояния студентов в период экзаменационной сессии: монография. М.: Финансовый университет, 2013. 80 с.  
ISBN 978-5-7942-1061-3

Монография посвящена анализу результатов исследования психофизиологических показателей, определяющих эффективность учебной деятельности и коррекции состояния студентов в период обучения в вузе. Издание адресовано широкому кругу читателей и может быть использовано в практической деятельности преподавателей, студентов и аспирантов высших учебных заведений.

УДК 378.172  
ББК 75я43

ISBN 978-5-7942-1061-3

© Аллянов Ю.Н., Батракова И.А.,  
Филатова Е.В., 2013  
© Финансовый университет, 2013

## ВВЕДЕНИЕ

Любая разновидность психологического стресса в своей основе имеет информационную природу [24]. Источником его развития служат внешние сообщения, информация о текущем (реальном) и предполагаемом воздействии неблагоприятных событий, их угрозе, а также «внутренняя» информация в форме прошлых представлений, извлекаемых из памяти, сведений о «травмирующих» психику событиях, ситуациях и их последствиях. Информация о неблагоприятном событии является пусковым фактором, определяющим угрозу возникновения стресса и формирующим чувство тревоги, психическую напряженность на основе актуализации психического образа стрессогенной ситуации [14].

Учебная деятельность студентов сопряжена с эмоциональным напряжением, и это является нормальной приспособительной реакцией индивидов, позволяющей им мобилизовать физиологические функции на достижение результата, преодоление сложных ситуаций, творческую и исследовательскую деятельность [96]. В то же время научные данные и социологические исследования показывают, что большинство студентов испытывает ярко выраженное эмоциональное напряжение накануне и в период сдачи экзаменов, что может сопровождаться дезорганизацией деятельности [114]. Высокие нагрузки, обусловленные спецификой учебной и бытовой деятельности студентов, вызывают хроническое перенапряжение психической сферы, которое проявляется в сдвигах гормонального фона, рефлекторных изменениях дыхания и системы кровообращения, дисбалансе клеточных и гуморальных факторов иммунитета [110, 39, 2]. В то же время ряд исследований свидетельствуют об индивидуальной вариабельности и интенсивности эмоциональных реакций в ответ на эмоциоген-

ные раздражители одинаковой силы [31], о наличии индивидуальных различий в устойчивости и предрасположенности людей к нарушению соматовегетативных функций при стрессе [115, 93]. Характер и яркость проявления этих реакций в учебной деятельности студентов могут служить критерием «физиологической стоимости», которая увеличивается при необходимости усвоения большого количества информации в условиях дефицита времени [57]. При этом напряженность нервных и приспособительно-компенсаторных механизмов резко возрастает, что приводит к существенному снижению эффективности учебной деятельности студентов [9, 90, 39]. В этой связи актуальность изучения индивидуальных особенностей механизмов регуляции физиологических функций, обуславливающих вариативность проявлений эмоционального напряжения у студентов при целенаправленной деятельности, не вызывает сомнений.

Одним из современных направлений коррекции и профилактики эмоционального стресса является использование метода управляемой релаксации с биологической обратной связью, направленного на развитие и совершенствование самоконтроля и саморегуляции физиологических функций [106]. По мнению И. Шалиф (*I. Shalif*) [119], при применении так называемой натуральной биологической обратной связи (использующей собственные субъективные ощущения напряжения и релаксации) будет отсутствовать возможное стрессорное воздействие аппаратуры. Это, в частности, относится и к формированию навыков управления дыханием, где основными ощущаемыми и контролируемыми параметрами являются сигналы от дыхательной мускулатуры и внутренней среды организма [50, 64]. Диафрагмальное дыхание и мышечное расслабление содействуют улучшению кровоснабжения и обеспечению головного мозга кислородом, что способствует его нормальной работе [115, 105].

Исследования, направленные на изучение управляемой релаксации, достигаемой посредством биологической обратной связи и дыхательных упражнений, а также их совместное влияние на развитие и совершенствование механизмов самоконтроля и саморегуляции физиологических функций в период экзаменационной сессии в литературе нам не встречались. Поэтому изучение психофизиологического статуса студентов во время сессии, скорость восстановления после экзамена, разработка рекомендаций в целях оптимизации психофизиологического состояния студентов является актуальным направлением.

## ГЛАВА 1

# ПРОБЛЕМА ВОЗНИКНОВЕНИЯ И КОРРЕКЦИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ У СТУДЕНТОВ В ЭКЗАМЕНАЦИОННУЮ СЕССИЮ

### 1.1. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ ВО ВРЕМЯ ЭКЗАМЕНА

В 1927 году В. Кеннон [41] установил, что в сложных ситуациях у человека возникают эмоциональные реакции, выраженные в изменениях эндокринных, вегетативных, двигательных и других функций, которые вызывают энергетическую мобилизацию организма. Данное заключение позднее было подтверждено многими исследователями [93, 77, 34, 71]. Появляется избыточная мобилизация энергетических ресурсов организма, и такой «неэкономный расход энергии», по мнению Л.В. Серова [76], является вполне оправданным как с физиологической, так и с психологической точки зрения. Эмоции в подобных случаях выполняют полезную организующую функцию, обеспечивая процесс продуктивной саморегуляции. Правда, такая саморегуляция оказывается эффективной до определенного уровня активации организма, т.е. пока она не превышает допустимого предела и схема саморегуляции не переключается с отрицательной обратной связи на положительную, когда эмоции начинают уже дезорганизовывать деятельность [34, 71].

Часто такие реакции возникают в процессе деятельности, сопряженной с монотонной длительной работой [73, 38, 89], а также при работе в экстремальных условиях [38] у работников умственного труда, к которым относятся руководители, операторы, научные сотрудники, студенты [33, 36].

Учебную деятельность студентов можно рассматривать как конкретный пример иерархического квантования [85], когда приобретение знаний и навыков, необходимых квалифицированному специалисту, осуществляется через промежуточные этапы обучения, объединенные как в последовательный, так и в иерархический ряд, тогда как конечный результат - необходимый уровень знаний - значительно удален во времени.

Студенты - это особая социальная группа, объединенная определенным возрастом, специальными условиями труда и жизни: интенсивный учебный процесс, новые социальные и психофизиологические условия, а нередко новая климатогеографическая среда [10, 40], необходимость усвоения большого количества информации в условиях дефицита времени, длительные периоды гипокинезии, неполноценное питание, конфликтные ситуации, возникающие при оценке полученных знаний [82, 12]. При этом ослабляются внутренние механизмы саморегуляции, и работа отдельных функциональных систем оказывается недостаточной для удержания различных показателей внутренней среды на нормальном уровне [86]. Экспериментально установлено, что ограничение двигательной активности, которое ярко выражено при подготовке к экзамену, сопровождается изменениями в эндокринной и иммунной системах, в кровообращении, в обменных процессах, а также ускоряет развитие старческих изменений [76]. Исследования физиологического статуса студентов в процессе повседневной учебной деятельности выявили у 60-70% обследованных множественные нарушения состояния их здоровья как на функциональном, так и на соматическом уровне [93].

Учебное время студентов в среднем составляет 52-58 часов в неделю (включая самоподготовку), т.е. ежедневная учебная нагрузка равна 8-9 часам. Следовательно, их рабочий день - один из самых продолжительных [98]. Студенческий возраст характеризуется интенсивной работой над формированием своей личности, выработкой стиля поведения, поиска ответов на разнообразные нравственно-эстетические, научные, общекультурные, политические и другие вопросы. В возрасте 17-25 лет молодые люди обладают большими возможностями для напряженного учебного и интеллектуального труда, так как в этот период происходит заключительный этап возрастных изменений организма.

На первом курсе происходит ломка старого стереотипа (школьника) и создание нового стереотипа - студент [60]. У всех студентов в первые месяцы пребывания в вузе повышается эмоциональная лабильность, утомляемость, ухудшается логическое мышление, заметно снижается уровень восприятия, объем памяти и т.д. [19]. Это сопровождается, по данным Е.П. Гора, значительным функциональным напряжением обеспечивающих функциональных систем, в частности системы кровообращения. Исследование динамики функционального состояния центральной нервной системы студентов первого курса в период острой адаптации к условиям вузовского обучения показали, что к шестой неделе обучения происходит относительная стабилизация большинства психофизиологических показателей [26].

Работоспособность студента вуза представляет собой две взаимосвязанные части: эффективность психической деятельности и функциональное состояние организма в целом [35]. Кроме собственно умственной работы, учебная деятельность студента включает статическое познотоническое напряжение и динамическую физическую нагрузку [97].

Традиционно в динамике работоспособности выделяются периоды вративности, устойчивой работоспособности, устойчивой и неустойчивой компенсации и конечного порыва [11]. С включением в учебную деятельность активизируются обеспечивающие жизнедеятельность физиологические системы, и в первые два часа учебного дня работоспособность повышается. Достигнув оптимума, она поддерживается на относительно высоком уровне. Изменения показателей физиологических функций организма адекватны той нагрузке, которую испытывает человек, и находятся в пределах физиологической работоспособности. В этот период появляются начальные признаки утомления, компенсирующиеся лишь волевым усилием человека и его положительной мотивацией к работе [20]. При дальнейшей работе происходит нарастание утомления, что выражается во временном ухудшении функционального состояния организма, снижении эффективности деятельности и проявляется рядом субъективных ощущений (например, чувством усталости).

Степень утомления зависит от индивидуальных особенностей и типа нервной системы, физического состояния и компенсаторных возможностей организма. Д.В. Баличиева с соавторами [8] подтверждают данные о развитии в коре больших полушарий головного моз-

га «охранительного торможения», особенно выраженного в конце 8-часового рабочего дня. Многочисленные исследования показывают, что длительность периода устойчивой работоспособности обучающихся коррелирует с показателями силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов [91, 54, 120]. Развитие утомления сопровождается асимметрией кровенаполнения полушарий головного мозга [94].

Начало утомления является сигналом к прекращению работы и физиологическому восстановлению. В случае же продолжения деятельности наблюдаются функциональные сдвиги, неадекватные реакции, когда человек уже не может волевым усилием компенсировать снижение работоспособности [48]. «Конечный порыв» характеризуется кратковременным повышением эффективности учебного труда; при этом дальнейшее продолжение работы малоэффективно и характеризуется высокой «физиологической стоимостью» [48].

Работоспособности, как и многим функциональным психофизиологическим показателям, свойственна цикличность изменений в течение суток, по дням недели, сезонам года. В.И. Ильинич [98] указывает, что оптимум физиологических функций и высокая работоспособность регистрируется в 10-13 часов и в 17-20 часов. Периоды подъема работоспособности в 5-6, 11-12, 16-17, 20-21, 24-1 час чередуются с периодами ее спада в 2-3, 9-10, 14-15, 18-19, 22-23 часа. Это нужно учитывать при организации режима труда и отдыха. Недельная же динамика работоспособности распределяется следующим образом: в понедельник человек проходит стадию вработывания, во вторник, среду и четверг имеет устойчивую работоспособность, а в пятницу и субботу у него развивается утомление. А.В. Суворова с соавторами [84], изучая недельную динамику умственной работоспособности, обратили внимание на то, что отсутствие воскресного отдыха приводит к утомлению уже в понедельник. Значительная часть студентов (около 57%) не умеет планировать свой бюджет времени, занимается самоподготовкой по выходным дням [22].

Анализ годовой динамики показывает, что в начале учебного года процесс вработывания, сопровождаемый постепенным повышением уровня работоспособности, затягивается на срок от 3 до 3,5 недель. Затем наступает период устойчивой работоспособности длительностью 2,5 месяца. С началом зимней зачетной сессии в декабре, когда на фоне продолжающихся учебных занятий студенты готовятся

и сдают зачеты, ежедневная нагрузка увеличивается в среднем до 11-13 часов, при этом возрастают эмоциональные переживания и происходит спад работоспособности. Во время экзаменов усиливается снижение работоспособности. Начало второго полугодия также сопровождается периодом вработывания, однако продолжительность его не превышает 1,5 недели. Дальнейшие изменения работоспособности до середины апреля характеризуются высоким уровнем устойчивости. В апреле наблюдаются признаки снижения работоспособности, обусловленные кумулятивным эффектом многих негативных факторов жизнедеятельности студентов, накопленных за учебный год. В летнюю зачетно-экзаменационную сессию снижение работоспособности выражено резче, чем в первом полугодии. Процесс восстановления в первые 12 дней каникулярного отдыха (этот отрезок времени взят для сравнения с зимними каникулами) отличается более медленным развитием вследствие значительной глубины утомления [97].

Экзаменационная ситуация, по классификации [53], относится к кратковременным стрессорам, но изменения эмоционального и физиологического состояния организма, вызванного ею, бывают довольно значительными. Экзамен является состоянием, которое часто используется для изучения реакции физиологических систем на стресс, и перед этим испытанием студенты пребывают в состоянии крайнего психоэмоционального напряжения, характеризующегося выраженными изменениями вегетососудистых функций, энергозатрат и т.д. [93, 113], что, естественно, не способствует эффективной сдаче экзамена.

Наблюдения за студентами в период экзаменов показывают, что частота сердцебиения у них устойчиво повышается до 88-92 уд./мин., против 76-80 уд./мин. в период учебных занятий. В день экзамена эмоциональный настрой, мобилизация всех сил организма настолько велики, что перед входом в аудиторию, где проходит экзамен, частота сердцебиения нарастает до 118-144 уд./мин. Артериальное давление повышается до 135/85-155/95 ммрт. ст., против 115/70 ммрт. ст. в период учебных занятий [96]. По данным обследования Ю.В. Щербатых [111], перед экзаменом 34% студентов жаловались на учащение сердцебиения, 32% отмечали расстройство сна, 20% - нарушение нормального тонуса скелетной мускулатуры (дрожь, скованность движений), 8% говорили о неприятных ощущениях в груди, 4% - о головных болях.



Психофизиологическое состояние студентов существенно изменяется даже в процессе ожидания ответа экзаменатору. Так, при ожидании ответа в течение 30 мин. артериальное давление составляет в среднем 120,6/68,3 ммрт. ст., пульс - 70,3 уд./мин., тремор - 12,1, а при ожидании 60 мин. соответственно - 128,9/77,4, 82,7 и 18,3. Самочувствие при этом также снизилось с 0,94 до 0,68 усл. ед. [97].

Достижение успешных результатов на экзамене сопряжено с выраженными изменениями физиологических параметров, характеризующих регуляцию гомеостаза и определяется длительной, напряженной учебной деятельностью в течение всего семестра, что может служить причиной истощения саморегуляторных механизмов функциональных систем, поддерживающих гомеостаз [88], и как следствие - формирование у студентов синдрома вегетососудистой дистонии [72, 61]. Среди студентов, достигших высоких учебных результатов, имеются как лица, характеризующиеся высокими физиологическими затратами в ситуации сдачи экзамена и ярко выраженными вегетативными дисфункциями, так и лица относительно здоровые, устойчивые к учебным экзаменационным перегрузкам [93]. Индивидуальные различия, связанные с особенностями функциональной асимметрии мозга, а также со свойствами темперамента, являются одним из факторов, определяющих специфику и силу эмоционального переживания [99].

Данные исследований [1, 2, 75, 43] указывают на то, что физиологическое обеспечение процесса сдачи экзамена различается в зависимости от удовлетворенности или неудовлетворенности оценкой, полученной на экзамене. Студенты, удовлетворенные полученной оценкой, отличаются от студентов, не удовлетворенных результатом экзамена, как личностными особенностями (повышенной личной тревожностью), так и выраженными изменениями физиологических функций в условиях экзамена. Таким образом, способность достичь желаемого результата на экзамене у студентов сопряжена с высокой физиологической «ценой» обучения и ухудшением состояния здоровья [92].

Энергообмен у студентов во время экзамена различается в зависимости и от уровня мотивации [29]. У студентов с относительно низкой мотивацией, по сравнению с обычными учебными днями, наблюдается повышенный уровень энергозатрат (как до, так и после экзамена), увеличение концентрации CO<sub>2</sub> в выдыхаемом воздухе и со-

ответственно дыхательного коэффициента, а также объема потребленного O<sub>2</sub>. У студентов с высокой мотивацией энергозатраты увеличиваются перед экзаменом и снижаются после его окончания. При этом отмечается значительный рост дыхательного коэффициента и минутного объема дыхания, обусловленного повышением частоты дыхания и дыхательного объема. В отличие от двух других групп у студентов со средним уровнем мотивации повышение энергозатрат наблюдается после экзамена, и происходит увеличение дыхательного объема энергетически более выгодным путем.

Умственная деятельность человека характеризуется изменением состояния энергетического обмена нервных клеток головного мозга, их специфической биоэлектрической активности, которая сопровождается усилением мозгового кровообращения [65]. Во время умственной работы, по данным Б.М. Федорова [95], кровотоков в сером веществе левого полушария мозга возрастает более значительно (суммарно - с 51 до 60 мл/мин. на 100 г ткани, т.е. на 18%), чем в сером веществе правого полушария (суммарно - с 54 до 58 мл/мин. на 100 г ткани, т.е. на 7%). Одновременно Федоров отмечает, что напряженная умственная работа вызывает перестройку всей гемодинамики в русле сонных артерий. Это связано с потребностью организма повысить кровообращение головного мозга.

Исследование психофизиологических характеристик выявило, что отрицательное влияние на обучение оказывают высокая индивидуальная тревожность и повышенная реактивность симпатической системы: у данных лиц в период экзаменационной сессии отмечалось подавление функций иммунной системы [28]. Учащиеся с этими свойствами чаще других испытывают стресс и связанное с ним нарушение когнитивной деятельности; особенно очевидным это становится во время экзаменов.

В последнее время проблема контроля и саморегуляции при эмоциональном стрессе у студентов привлекает внимание исследователей в разных областях науки. Это связано со значительным ухудшением здоровья всего населения и студентов в частности [112, 68]. Следует признать, что вопросы адаптации студентов к условиям жизни и учебы в вузах различного профиля с позиции психоэмоционального напряжения изучены недостаточно.

## 1.2. ПРИМЕНЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ И МЕТОДА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В ЦЕЛЯХ КОРРЕКЦИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ

Дыхательная система занимает особое место среди других систем организма, обеспечивающих жизнедеятельность организма. И в первую очередь это связано с тем, что наше дыхание может меняться по нашему желанию, т.е. произвольно, в самых различных вариантах - глубоко и поверхностно, чаще и реже, с задержкой или с ускорением дыхания.

Из теории управления (Н. Винер) и теории функциональных систем (П.К. Анохин) известно, что работа саморегулирующихся систем может полноценно осуществляться только на сочетании прямых и обратных связей, причем насыщение каналов обратных связей от этапных до конечных результатов способствует закреплению и совершенствованию вновь создаваемых функциональных систем [87]. Это относится и к формированию навыков дыхания. Управляя процессом дыхания, человек учится управлять своим организмом, влияя на протекание различных патологических процессов и способствуя их активной профилактике.

Регуляция дыхания осуществляется как произвольно (под влиянием волевых импульсов), т.е. по собственному желанию, так и непроизвольно (естественно). Непроизвольный контроль над дыханием осуществляется рефлекторными механизмами, направленными на поддержание газового состава гомеостаза организма. Волевые изменения дыхания могут нарушить этот гомеостаз, создавая необходимый тренирующий эффект, расширяя диапазон приспособительных изменений в организме.

Научные исследования доказали, что практически все физиологические системы могут быть подвержены влиянию путем целенаправленных изменений дыхания [26].

Но для этого необходимо разобраться в многочисленных дыхательных упражнениях (ДУ), чтобы понять, когда и с какой целью можно использовать ту или иную дыхательную систему, то или иное ДУ.

Комплексы дыхательной гимнастики имеют различную целевую направленность. Основываясь на принципе направленного действия, можно выделить шесть основных групп дыхательных упражнений:

- 1) формирование рационального дыхания;
- 2) увеличение резервных возможностей дыхательного аппарата;
- 3) сопряженное влияние на функцию внутренних органов;
- 4) нормализация психического состояния;
- 5) влияние на функцию двигательного аппарата;
- 6) влияние на речевую деятельность [15].

Для укрепления здоровья достаточно уделять 10-15 минут в день для занятий ДУ, так как они помогают укрепить здоровье за счет совершенствования резервов дыхательной системы и привить навыки аутотренинга, а также повышают устойчивость к стрессовым ситуациям [51, 4, 69]. Обоснована с точки зрения физиологии коррекция дыхания, связанная с обучением человека произвольной гиповентиляции [51].

Давно существуют и применяются системы дыхания, сформировавшиеся под воздействием культуры Востока. В настоящее время в разных литературных источниках обобщен многолетний опыт освоения йоги, которая развивалась по многим направлениям: раджа-йога, мантра-йога, хатха-йога и др. Так, цель хатха-йоги - обеспечить равновесие всех физиологических процессов в человеческом организме. Одной из ступеней этой системы является пранаяма - наука о дыхании человека. Каждый человек, даже не занимающийся йогой, может самостоятельно освоить и использовать некоторые простые упражнения пранаямы [4].

Система цигун представляет собой специальную систему психофизиологических упражнений, позволяющих управлять функциями организма. Она активно способствует предупреждению и лечению болезней, препятствует преждевременному старению [46]. Дыхательные упражнения цигун в зависимости от направленности и сочетания со строго определенными движениями могут носить как лечебный, профилактический, так и медитационный характер, но в последнем случае они должны восприниматься не как ДУ, а как специальная система поведения человека [23].

Дыхательная система является единственной висцеральной системой, которая благодаря наличию соматических элементов подвержена произвольному контролю. В настоящее время проблема произвольного управления дыханием привлекает все большее внимание специалистов в области гигиены труда, школьной гигиены, клинической и спортивной медицины, подводной, авиационной и космиче-

ской физиологии. Известно большое количество проб, в основе которых лежит произвольное управление дыханием (пробы с произвольной задержкой дыхания Штанге, Генчи, Флека, Вальсальвы, Мюллера, постгипервентиляционная задержка дыхания). У здоровых людей дыхательные пробы дают возможность исследования функционального состояния, адаптационного резерва и индивидуальных особенностей регуляции дыхания и кровообращения [25].

Анализ специальной литературы свидетельствует о том, что изучение эффектов произвольного управления дыханием, как правило, замыкается на системе дыхания преимущественно у больных [25]. Весьма часто ДУ используют для коррекции патологических сдвигов, возникающих при различных заболеваниях:

- при лечении бронхиальной астмы, хронического бронхита [42, 70, 80];
- при остеохондрозе и травмах позвоночника [63, 59, 114];
- в целях профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, для ослабления и снятия стрессовых состояний [62, 100].

В научной литературе есть незначительное количество работ, посвященных изучению использования ДУ и их влияния на организм студентов [56, 83]. Кроме того, в связи с увеличением статического компонента нагрузки и уменьшением двигательной активности в процессе обучения в вузе, особенно в период экзаменационной сессии, особенную значимость приобретает проблема регуляции психоэмоционального состояния непосредственно перед экзаменом и после его окончания. Так, Р.В. Стрельников [83] указывает на то, что особое значение для студентов имеют упражнения на расслабление и дыхание, регулирующие физиологическую нагрузку. В исследованиях В.С. Соколовского с соавторами [79] показана высокая эффективность дыхательной гимнастики тайкикукэн в улучшении функционального состояния и сердечно-сосудистой системы. В.В. Пономарева [66], исследовав различные способы дыхания, пришла к выводу, что дыхание с акцентом на удлиненный выдох при выполнении работы повышает коэффициент полезного действия работы при наименьших затратах энергии и совершенствует функциональные системы организма, повышая работоспособность.

Таким образом, различные дыхательные упражнения и дыхательные гимнастики имеют широкую область применения. Однако достоверных доказательств целесообразности применения конкретного уп-

ражнения для воздействия на ту или иную функцию организма или комплексного воздействия не приводится.

Рядом авторов была показана возможность тренировки способности человека точно оценивать и изменять параметры дыхания, используя принципы биоуправления в условиях покоя [18, 47, 16].

Биологическая обратная связь (БОС) является достаточно быстрым и эффективным методом управления физиологическими параметрами человека, его отдельными функциями или состоянием. В последние годы появилось довольно много обзоров, в которых рассматриваются различные аспекты применения БОС в клинических и других целях, общие положения теории биоуправления, динамика и тенденции развития [17]. Область применения метода БОС очень широка. Наиболее перспективным направлением его реализации является разработка различных электронных устройств, воспринимающих изменение физиологических параметров и преобразующих снятую ими информацию в звуковые, зрительные, тактильные и другие сигналы обратной связи [49].

В основе метода БОС лежит использование принципа обратной связи (его параметров, а также знака), осуществляемого через внешнюю среду с помощью сенсорных систем. Метод БОС основан на фундаментальном законе, гласящем, что эффективное функционирование любой биологической системы зависит от возврата информации о работе этой системы. Это положение справедливо как на молекулярном уровне, так и на макроуровне. Все известные гомеостатические механизмы организма основаны на механизме обратной связи, определяющие стабильность внутренней среды организма. Подобно этому, обучение двигательным навыкам или любым другим навыкам на макроуровне базируется на знании конечных результатов исполнения. Метод БОС предусматривает активное участие человека в процессе коррекции своих физиологических функций и двигательных навыков. Сигналы обратной связи помогают человеку увидеть и услышать внутренние, скрытые до этого времени функциональные резервы, и создают условия для самостоятельного их использования на основе механизмов саморегуляции для совершенствования нормальных и коррекции нарушенных функций организма.

С точки зрения функциональных систем академика П.К. Анохина [5], обратные связи представляют собой сложное функциональное образование, включающее сигналы с периферии о результатах дейст-

ВИА и его параметрах, параметры функционирования систем и гомеостаза, оценку этих сигналов в аппарате сличения - акцепторе результата действия. Оценка осуществляется в нейрональных структурах путем сравнения полученных сигналов с эталонами, хранящимися в кратковременной памяти. При этом происходят явления согласования (при сравнении с эталоном) или рассогласования (при несовпадении), а следовательно, закрепления данной функциональной системы или ее переформирования. В любой системе, находящейся под произвольным контролем, результат действия достигается только тогда, когда человек знает, насколько хорошо он выполняет это действие.

В настоящее время метод БОС и биоуправление используются для решения самых различных задач: от изучения функциональных механизмов контроля и регуляции физиологических систем организма, обучения, до попыток изменить характер поведенческих реакций [117]. Использование методики биоуправления весьма эффективно для повышения точности самооценки уровня и динамики физиологических систем, что может иметь важное значение и в клинике, и при обучении различным приемам психорегулирующей тренировки, приемам релаксации, повышению физической формы (реабилитации после травм и др.) [50, 6, 37, 7; Как полагают И.Г. Чугаев и К.А. Лисицына [103], БОС приобретает большую ценность как метод модификации функциональных систем организма. Кроме того, БОС выступает как метод накопления и закрепления информации о соответствии паттернов важнейших физиологических функций определенным функциональным состояниям [120, 78, 27].

Обширные данные свидетельствуют, что с помощью БОС можно существенно модифицировать функциональное состояние мозга в зависимости от адекватности выбранного параметра управления к специфике текущего его состояния. Показана возможность регулирования сердечного ритма, артериального давления, сосудистого тонуса, температуры кожи, моторных реакций желудочно-кишечного тракта, нервных процессов [100, 44, 109, 13, 81]. Расширены представления о возможности применения БОС и биоуправления с учетом возрастных границ, индивидуальных и половых различий [50].

Ряд авторов предлагают использовать в качестве антистрессовой терапии специальный тренинг, основанный на БОС и направленный на умение контролировать собственные эмоции и соматическое напряжение [107, 29, 58]. Произвольный контроль с помощью БОС ус-

танавливается над такими физиологическими процессами, которые в обычных условиях не поддаются произвольной регуляции [102]. Саморегуляция биосистем функционально близка к процессам, происходящим в самонастраивающихся системах, входящих в класс адаптивных систем, то есть систем, способных находить оптимальные состояния в условиях изменяющихся во времени переменных внутренней и внешней среды [108].

В целях регуляции психофизиологического состояния организма принцип обратной связи был впервые применен к так называемым произвольным реакциям: частоте сердечных сокращений, электрической активности мозга, параметрам электропроводности и температуры кожи. Было показано, что в результате таких тренировок человек, получая информацию об этих «произвольных» физиологических реакциях, может научиться их регулировать [55, 104].

По мнению Н.Е. Миллера (*N.E. Miller*) [116], метод БОС-терапии имеет ряд основных атрибутов, а именно:

- непрерывный мониторинг исследуемых физиологических процессов;
- представление пациенту сенсорной обратной связи регулируемой функции в реальном времени;
- инструкции, мотивирующие пациента.

В настоящее время нет ни одной теории, которая была бы универсально принята всеми исследователями и разъясняла сущность биоуправления. Классическая модель БОС предполагает, что информация о состоянии физиологической системы-мишени становится доступной человеку, который получает возможность контролировать ее функционирование. Традиционно эта модель применялась для объяснения наиболее классических видов БОС, в первую очередь по электромиограмме и кожной температуре [52, 67, 27]. В соответствии с этой теорией человек должен постоянно находиться в состоянии активного бодрствования, а его внимание должно полностью сконцентрироваться на отслеживании сигналов обратной связи [118].

Метод БОС можно рассматривать как ветвь поведенческой терапии, целью которой является регуляция психофизиологического состояния, в том числе здорового человека, в условиях эмоционально напряженной деятельности [3]. Это метод управления произвольными процессами организма, контролируемыми вегетативной нервной системой, когда снижение уровня эмоционального стресса вы-



ступает в качестве полезного приспособительного результата, определяющего деятельность функциональных систем, сформированных для его достижения [87]. Возможность качественно и количественно учесть изменения физиологических функций и, следовательно, оценить собственную деятельность, направленную на изменение этих функций, делает биологическую обратную связь уникальным методом управления функциональным состоянием организма человека [74, 36].

Обобщая, можно сказать, что метод биологической обратной связи в основном направлен на коррекцию дезадаптационных нарушений у здорового человека, вызванных некоторыми стрессорными факторами. Адаптивное биоуправление, основанное на внешней обратной связи, дает возможность получать устойчивые изменения в деятельности различных физиологических систем организма. Это открывает широкие перспективы использования в клинике, применения при лечении повышенного мышечного тонуса, головных болей, ряда психосоматических заболеваний. Однако, по нашему мнению, основная ценность метода БОС заключается не столько в лечении различных патологических состояний, сколько в их профилактике.

Проведенный анализ научной литературы указывает на недостаточность сведений о путях оптимизации психоэмоционального состояния студентов вузов в период учебной деятельности. В то же время целенаправленное использование направленной релаксации с биологической обратной связью в сочетании с дыхательными упражнениями не нашло своего отражения в учебном процессе для оптимизации психоэмоционального состояния студентов, подвергающихся эмоциогенным стрессорным воздействиям накануне, во время и после сдачи экзамена. Из всего вышесказанного следует, что необходимо изучить психофизиологический статус студентов во время экзаменационной сессии и скорость восстановления после экзамена и разработать рекомендации в целях оптимизации психоэмоционального состояния студентов вузов с помощью направленной релаксации.

## ГЛАВА 2. МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В целях выполнения поставленных в работе задач была обследована группа в количестве 200 человек - практически здоровых студентов Финансового университета в возрасте 18-20 лет. Исследования проводились в течение 2011-2013 учебных годов, за этот период было проведено 3470 комплексных обследований студентов, которые проводились в течение семестров и в период экзаменационных сессий. Для оценки и анализа основных личностных, психофизиологических и вегетативных сдвигов, а также состояния мышечного аппарата в период учебного семестра непосредственно в экзаменационную сессию и после окончания экзамена изучались параметры психофизиологической сферы обследуемых, оценивалось состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также состояние мышечного тонуса.

### 2.1. Методы исследования

#### Методы определения психоэмоционального статуса

##### 1. *Метод определения уровня эмоциональной устойчивости.*

Определение уровня эмоциональной устойчивости (ЭУ) проводилось с помощью опросника Г. Айзенка. Диагностика осуществлялась дважды с интервалом в одну неделю. Это делалось для большей объективизации полученных результатов анкетирования. Уровень эмоциональной устойчивости определялся по шкале нейротизма. Высокие значения по данной шкале (показатель нейротизма  $>16$ ) соответствовали низкому уровню ЭУ. Низкие значения по данной шкале (показатель нейротизма  $<8$ ) отражали высокий уровень ЭУ студентов.

## 2. *Личностная шкала проявления тревоги* Д. Тэйлора (*J. Taylor*).

Опросник предназначен для измерения уровня тревожности (утверждения входят в состав *ММРІ* в качестве дополнительной шкалы), адаптирован Т.А. Немчиновым и дополнен шкалой лжи (В.Г. Норакидзе). Суммарная оценка в 40-50 баллов рассматривается как показатель очень высокого уровня тревоги; 25-40 баллов свидетельствуют о высоком уровне тревоги; 15-25 баллов - о среднем (с тенденцией к низкому) уровне и менее 15 баллов - о низком уровне тревоги.

## 3. *Тест САН*.

Тест применялся для оперативной дифференцированной самооценки функционального состояния по четырем показателям: самочувствие (С), активность (А), настроение (Н), желание работать (ЖР). Обследуемый должен был соотнести свое текущее состояние с рядом признаков, характеризующих каждую категорию, и оценить степень выраженности каждого из них по 5-балльной шкале. Вычислялись средние показатели по каждой категории признаков в баллах. Использовался компьютерный вариант.

## 4. *Ситуационная тревожность (СТ) по Спилбергеру*.

Данный тест был использован для самооценки уровня тревожности студентов в данный момент времени (ситуационная тревожность как состояние). Респонденту предлагали ряд утверждений относительно своего функционального состояния, каждое из которых он должен был оценить по 5-балльной шкале в зависимости от того, как он себя чувствует в данный момент. Вычислялась средняя величина ситуативной тревожности. При обработке результат оценивался следующим образом: 0-5 баллов - низкая тревожность, 6-10 баллов - умеренная тревожность, свыше 10 баллов - высокая тревожность. Использовался компьютерный вариант.

## 5. *Тест цветовых выборов по Лютеру*.

Тест цветовых выборов по Люшеру основан на том, что выбор цвета отражает настроение, направленность испытуемого на определенную деятельность, функциональное состояние и наиболее устойчивые черты личности. На дисплее появлялась пара квадратов, различающихся только цветом. Испытуемому предлагалось выбрать наиболее понравившийся квадрат. По окончании тестирования рассчитывались следующие показатели: тревога (Т), эмоциональный стресс (ЭС), психическое утомление (НУ), психическое напряжение (НИ).

## Психофизиологические методы исследований

1. *Воспроизведение заданного интервала времени - «чувство времени».*

Методика использовалась в целях исследования точности восприятия длительности процессов и характеристики состояния эмоциональной сферы [38]. Обследуемым предлагалось воспроизвести временной промежуток продолжительностью 10 секунд, отсчитывая «про себя». Точность дифференцирования заданного временного отрезка, а также ошибки отмеривания заданного временного интервала измерялись при помощи секундомера. Ошибка отмеривания заданного интервала в направлении переоценки свидетельствует о позитивном эмоциональном фоне, а недооценки - о негативном эмоциональном состоянии обследуемого и сниженной мотивации. Вычислялся средний показатель по группе из пяти замеров, оценивалась направленность его отклонения от заданного интервала.

2. *Тест для определения времени простой двигательной реакции (ВДР).*

Методика применялась для определения времени простой двигательной реакции на свет. Зачетная серия состояла из 50 попыток, по ходу которых через различные, случайным образом подбираемые, отрезки времени на темном экране предъявлялся белый квадрат в центре экрана. Обследуемым предлагалось при появлении квадрата нажимать на клавишу «Ввод». По результатам теста рассчитывались следующие показатели: среднее время простой двигательной реакции на свет (СВР), устойчивость реакции (УР), уровень функциональных возможностей (УФВ), функциональное состояние системы (ФСС). Использовался компьютерный вариант теста.

3. *Тест для определения реакции на движущийся объект (РДО).*

Методика определения реакции на движущийся объект (РДО) использовалась для косвенной оценки преобладания процессов возбуждения или торможения в коре головного мозга. По тесту РДО, реализованному в программном варианте на ЭВМ, определялось количество преждевременных реакций со знаком «+», запаздывающих реакций со знаком «-» и точных реакций «0». Испытуемым предлагалось нажатием на клавишу «Ввод» остановить горизонтально движущийся «маркер» как можно ближе к вертикальной линии. Испытуемому давалось пять пробных попыток, при остановке «маркера» оценивалась степень отклонения как с положительным, так и с отрицательным знаком. Затем начиналась зачетная серия (25 попыток),

когда «маркер» осуществлял свое движение без остановки, но с выводом «отклонений» на дисплей.

#### 4. «Теннинг-тест».

«Теннинг-тест» применяли для оценки подвижности нервных процессов и функционального состояния двигательного аппарата в целом (темп, ритм и устойчивость моторного действия) [38]. Обследуемый должен в максимальном темпе ставить точки последовательно в шести квадратах в течение 30 секунд, осуществляя переход в соседний квадрат по команде через каждые 5 секунд. Определялся индивидуальный темп работы (среднее число ударов в секунду) и коэффициент утомления (отношение темпа работы во втором 5-секундном отрезке к темпу в пятом).

### Метод оценки мышечного тонуса

Исследование текущего состояния мышечного аппарата осуществлялось при помощи миотонетрии (измерение тонуса мышц). Для этого использовался миотонетр фирмы «Сирмаи». Измерения осуществлялись с мышц сгибателей кисти в положении сидя. Определялись следующие показатели:

- а) мышечный тонус покоя ( $T_p$ );
- б) мышечный тонус напряжения ( $T_n$ );
- в) мышечный тонус эластичности ( $T_э$ ).

Кроме того, рассчитывались:

- г) амплитуда мышечного тонуса -  $A^{\wedge}$  (разность тонуса напряжения и покоя);
- д) остаточный тонус -  $T_o$  (разность тонуса эластичности и покоя).

Определение показателей состояния мышечного тонуса производилось следующим образом. При произвольном максимальном расслаблении измерялся тонус мышц сгибателей кисти. Далее студентам предлагали максимально напрячь данную группу мышц и в этот момент в том же порядке проводилось измерение величины тонуса произвольного максимального напряжения. После этого мышца максимально расслаблялась, и вновь проводили измерение - тонус эластичности мышцы.

### Индекс Кердо

У каждого обследуемого проводилось трехкратное измерение артериального давления (АД) по методу Короткова. Измерения проводились автоматическим измерителем артериального давления - модель «УА-767» (Япония), регистрировались и выводились на дисплей

показатели систолического и диастолического АД, а также количество сердечбиений (ЧСС) в минуту, что позволяло оценивать состояние сердечно-сосудистой системы в режиме мониторинга или отсроченной обратной связи.

Для определения вегетативного тонуса рассчитывался индекс Кердо (ВИ):

$$ВИ = \left( 1 - \frac{АДд}{ЧСС} \right) \times 100.$$

#### Оценка в баллах тонуса вегетативной нервной системы

Показатель	Оценка тонуса нервной системы по величине показателей в баллах				
	Преобладание парасимпатической иннервации		Относительное равновесие	Преобладание симпатической иннервации	
ВИ	5	4	3	2	1
	-31	-16 -30	-15 +15	+16 +30	30

#### Оценка уровня функционирования системы кровообращения (адаптационного потенциала) по индексу функциональных изменений (ИФИ)

А.П. Берестнёвой для оценки уровня функционирования системы кровообращения и определения ее адаптационного потенциала был предложен индекс функциональных изменений (ИФИ) (М.Ю. Ревякин). ИФИ определяется в условных единицах-баллах. Для вычисления ИФИ требуются данные о частоте сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АДс - систолическое, АДд - диастолическое), росте (Р), массе тела (МТ) и возрасте (В):

$$ИФИ = 0,011ЧСС + 0,014САД + 0,008ДАД + 0,014В + 0,009МТ - 0,009Р - 0,27.$$

Уровень функционирования (адаптационный потенциал)	Значение ИФИ (в баллах)
Удовлетворительная адаптация	до 2,59
Напряжение механизмов адаптации	2,60 - 3,09
Неудовлетворительная адаптация	3,10 - 3,49
Срыв адаптации	3,50 и выше

## Методы исследования функционального состояния дыхательной системы

Гипоксическая устойчивость у студентов определялась посредством проб Штапге и Гепчи. При определении гипоксической устойчивости на вдохе (проба Штапге) и выдохе (проба Гепчи) студентам предлагалось на максимальное время задержать дыхание. Время задержки дыхания определялось электронным секундомером.

У обследуемых студентов подсчитывалось количество дыхательных циклов в течение одной минуты.

### 2.2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на базе кафедры физической культуры Финансового университета. Комплексное обследование каждого студента занимало примерно 25 минут. Обследование студентов помогали проводить медицинские работники вузов. Студенты обследовались в день сдачи экзамена по профилирующему предмету. Обследование проходило по следующим направлениям.

- Исследования первой серии были посвящены изучению индивидуально-типологических особенностей и психологического статуса студентов в целях установления личностных особенностей, определяющих эффективность и «физиологическую стоимость» учебной деятельности. Обследуемые отвечали на утверждения опросника Айзенка (шкала нейротизм) и на утверждения теста, предназначенного для измерения уровня тревожности по Дж. Тейлору. Тесты Люшера, САН, ситуативная тревожность по Спилбергеру проводились индивидуально в компьютерном варианте. Было проведено исследование вегетативных реакций в период учебной деятельности, определен тонус мышечного аппарата и динамика психомоторных тестов каждого студента с дальнейшим расчетом показателей. В контрольную группу входили 120 студентов (48 юношей и 72 девушки) 1-го курса, с которыми не проводились коррекционные мероприятия. Студенты обследовались в дни обычных занятий за 1,5-2 месяца до сессии, за 30-35 мин. до начала экзамена, через 5 мин. и через 1 час после его окончания: всего 960 комплексных обследований (2011/12 учебный год).

- Во второй серии исследования изучалась возможность обучения мышечной релаксации и использование возникающих ощущений

для регуляции психофизиологического состояния студентов. В этой серии участвовало 40 студентов (17 юношей и 23 девушки) 1-го курса с различной степенью устойчивости к эмоциональному стрессу и эффективностью обучения в вузе. Обучение проводилось с октября по декабрь 2011 г.

Для коррекции функционального состояния применялся комплекс приемов саморегуляции на основе биоуправления. Он состоял из следующих частей: 1) выполнение дыхательных упражнений, направленных на снижение напряжения и 2) общее расслабление организма путем прогрессивной мышечной релаксации по Э. Якобсону, которые были включены в учебные занятия по физическому воспитанию и предложены для домашнего выполнения. На занятиях по физическому воспитанию длительность курса составила 12 занятий с 30-60-минутными сеансами релаксации, всего - 480 комплексных обследований. Были использованы следующие дыхательные упражнения (С.Н. Кучкин, Л.В. Салазникова) [51]:

- «Дыхание 7-11» - вдох на 7 счетов, выдох на 11 счетов (выполняется медленно, с концентрацией внимания на дыхании).
- «Передышка» - медленное произвольное дыхание (техника релаксации: с каждым новым вдохом испытуемый все глубже входит в состояние расслабленности до тех пор, пока не почувствует, что достиг наиболее глубокой стадии расслабления).
- Противострессовое дыхание - медленно глубокий вдох через нос, на пике вдоха - задержка дыхания, выдох через нос как можно медленнее.

#### Примерная схема включения и использования дыхательных упражнений и прогрессивной мышечной релаксации

I этап - ознакомление с дыхательными упражнениями и прогрессивной мышечной релаксацией, разучивание приемов и техники их выполнения на занятиях по физическому воспитанию.

II этап - самостоятельное применение дыхательных упражнений и прогрессивной мышечной релаксации в качестве домашнего задания; контроль за правильностью выполнения осуществляется на занятиях по физическому воспитанию.



«прогрессирующая релаксация» по Э. Якобсону основана на чередовании напряжения и расслабления. Согласно этой работе попытка напряжения перед последующим расслаблением может давать дополнительный стимул к расслаблению.

Перед началом процедуры БОС-обучения обследуемый информировался о цели исследования, его содержании и, в доступной для него форме, о механизмах направленной релаксации с БОС. Давалась следующая инструкция: «Вы участвуете в исследовании по определению эффективности управляемой релаксации (расслабления) с использованием биологической обратной связи в профилактике стресса. Вам необходимо сесть в кресло, принять удобное положение и посредством дыхательных упражнений и релаксирующей гимнастики попытаться максимально расслабиться».

Использовалась следующая схема обследования при БОС-релаксации:

- 1) регистрация исходного уровня психофизиологических, психоэмоциональных и вегетативных показателей;
- 2) определение индивидуальных параметров мышечного аппарата;
- 3) выработка навыка направленной релаксации с БОС по показателям мионометрии;
- 4) регистрация психофизиологических, психоэмоциональных и вегетативных показателей.

В случае успешного расслабления изучаемые показатели приближались к показателям, зарегистрированным в состоянии относительного покоя.

Обучение релаксации проводилось на занятиях по физическому воспитанию. Вначале обучение контролировалось с помощью автоматического измерителя артериального давления (визуальная обратная связь) по показателям сердечно-сосудистой системы (АД и ЧСС), а также по показателям мионометрии (визуальная и аудиальная обратная связь). Данная серия исследования состояла из двух этапов: на первом этапе делалась попытка акцентировать внимание на дыхательных упражнениях, происходило переключение фокуса внимания от внешних стимулов на внутренние процессы; на втором - состояние мышечной релаксации - достигалась максимальная мышечная релаксация. При этом возникающие ощущения закреплялись в памяти с помощью инструментальной БОС, представленной визуальным и аудиальным контролем за динамикой изучаемых показателей. В даль-

нейшем студентам предлагалось воспроизводить ощущения, «приобретенные» и закрепленные при помощи инструментальной БОС.

- В третьей серии обследования оценивалась эффективность воздействия БОС-релаксации на динамику психофизиологических и вегетативных характеристик у студентов непосредственно перед экзаменом и в восстановительный период. Студенты обследовались в дни обычных занятий за 1,5-2 месяца до сессии, за 30-35 мин. до начала экзамена, через 5 мин. и через 1 час после его окончания (2011-2013 учебные годы). В данной серии участвовали те же студенты, что и во второй серии исследования.

#### Структура и объем исследований

<i>Серия исследования</i>	<i>Количество обследованных студентов</i>	<i>Количество комплексных обследований</i>
1. Изучение индивидуально-типологических особенностей и психофизиологического статуса	120	960
2. Обучение БОС-релаксации	40	480
3. Оценка эффективности БОС-релаксации	40	800
4. Обучение дыхательным упражнениям и оценка эффективности	40	1230
		Итого 3470

- В четвертой серии исследования для решения задачи сравнительной оценки эффективности релаксации была взята еще одна группа студентов 1-го курса в количестве 40 человек (19 юношей и 21 девушка) в возрасте от 18 до 20 лет. Студентам было предложено для снижения уровня стресса выполнять противострессовые дыхательные упражнения, которые применялись во второй серии исследования. Для этой группы студентов дыхательные упражнения были включены в учебные занятия по физическому воспитанию, а также предложены для самостоятельного выполнения в качестве домашнего задания. На данном этапе исследования применялась та же схема и те же методы, что и в предыдущих сериях. Всего было проведено 1230 комплексных обследований (2011-2013 учебные годы).

## Методы статистического анализа данных

Статистическая обработка данных производилась с помощью *Microsoft Excel-97* для *Windows 98*. Для определения достоверности воздействия применяемого метода БОС были использованы значения  $t$  критерия Стьюдента. Рассчитывались: среднее; стандартная ошибка; для определения достоверности воздействия применяемого метода БОС был использован однофакторный дисперсионный анализ. Для определения степени взаимосвязи изучаемых показателей функционального состояния обследованных студентов рассчитывались коэффициенты линейной корреляции.

## ГЛАВА 3

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ САМОРЕГУЛЯЦИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

### 3.1. ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РЕЛАКСАЦИИ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Оптимизации психофизиологического состояния человека и повышению устойчивости к эмоциональному стрессу с помощью релаксации с биологической обратной связью посвящен достаточно широкий круг исследований [50, 64, 106]. Данные работ, содержащие различные аспекты обучения произвольному управлению произвольными функциями организма с использованием биологической обратной связи, показали возможность выработки устойчивого ощущения воспроизводства этого навыка и «невозможность вербального объяснения, как это у него получается» [29]. Основными задачами проводимой релаксации с применением метода БОС являются обеспечение позитивной установки обследуемого на необходимость оптимизировать свое функциональное состояние; выработка устойчивых навыков его контроля [49].

В ходе проводимых нами сеансов биологической обратной связи по параметрам мионографии, артериального давления и частоты сердечных сокращений предполагалось достижение обследуемыми мышечного расслабления, возникновения позитивных ассоциативных связей и фиксации установки на общую психическую релаксацию. В наших исследованиях в качестве опорного сигнала БОС использована динамика артериального давления, частоты сердечных сокращений и показателей мионографии с подачей информации по зрительному и слуховому каналу.

в целях изучения влияния БОС-релаксации на психические и физиологические процессы в течение учебного семестра было проведено обследование 40 студентов (17 юношей и 23 девушки) 1-го курса в возрасте от 18 до 20 лет. В контрольную группу входили 120 студентов (48 юношей и 72 девушки) того же возраста, с которыми не проводились коррекционные мероприятия. Студенты обследовались в дни обычных занятий за 1,5-2 месяца до экзамена; за 30-35 мин. до его начала; через 5 мин. и через 1 час после окончания экзамена. Проводилось тестирование, с помощью которого определялась степень эмоционального напряжения, а также регистрировались показатели дыхательной и сердечно-сосудистой систем и мышечного аппарата, свидетельствующие об изменениях общего уровня напряжения и расслабления организма.

Для коррекции уровня эмоционального состояния со студентами основной группы на занятиях по физическому воспитанию проводились 20-25-минутные сеансы БОС-релаксации (октябрь-декабрь). Обучение проходило в два этапа: на первом делалась попытка акцентировать внимание на дыхательных упражнениях и тем самым оптимизировать показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем; на втором - пытались достичь состояния мышечной релаксации. При этом возникающие ощущения закреплялись в памяти с помощью инструментальной БОС, представленной аудио- и визуальным контролем. В дальнейшем студентам предлагалось воспроизводить ощущения, «приобретенные» и закрепленные с помощью инструментальной БОС. Контроль за состоянием сердечно-сосудистой системы (АД, ЧСС) осуществлялся путем визуального мониторинга по дисплею автоматического измерителя артериального давления (визуальная БОС). Мышечная релаксация оценивалась с помощью мионометрии (визуальная и вербальная БОС).

Оценка эффективности воздействия методики БОС на динамику психофизиологического состояния и вегетативного обеспечения учебной деятельности студентов определялась по ряду показателей.

Показатель вегетативного индекса по Кердо (ВИ) в период учебных занятий в основной группе предполагает баланс отделов вегетативной нервной системы. При оценке уровня функционирования системы кровообращения по индексу функциональных изменений (ИФИ) данные группы студентов в период учебных занятий находились на уровне удовлетворительной адаптации.

в показателях эмоционального состояния студентов основной группы в период ожидания экзамена зафиксировано увеличение уровня СТ на 16% ( $p < 0,05$ ) и ПН на 24% ( $p < 0,05$ ). Уровень тревожности по Дж. Тэйлору у обследуемых студентов в среднем по группе вырос с 14,5 балла (средний уровень тревоги, с тенденцией к низкому) до 28 баллов (высокий уровень тревоги). Изменения в психомоторных показателях (РДО и ВДР) в наибольшей мере проявились в количестве точных реакций, устойчивости реакции и уровне функциональных возможностей. Число точных остановок маркера возросло до 2,5 у.е., или на 47% ( $p < 0,05$ ) против 1,7 у.е. в состоянии покоя; устойчивость реакции в целом по группе увеличилась на 0,46 у.е. и стала равна  $0,6 \pm 0,1$  у.е. ( $p < 0,05$ ), а уровень функциональных возможностей вырос на 14% ( $p < 0,05$ ) и составил  $1,4 \pm 0,1$  у.е., что можно объяснить концентрацией внимания перед экзаменом.

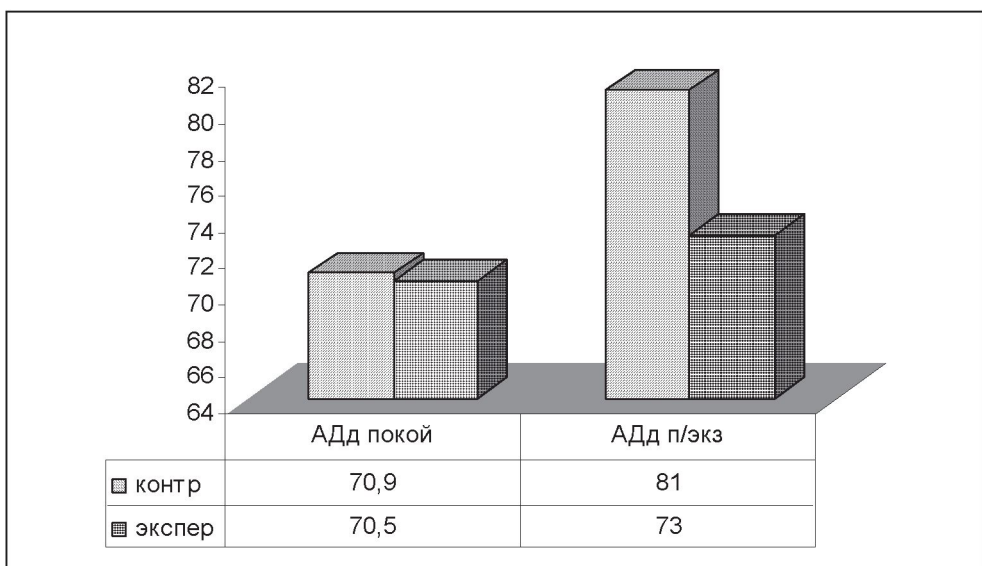
В основной группе прирост ЧСС составил 30,6 уд./мин., или 42,5% ( $p < 0,01$ ), систолического АД -  $10 \pm 2,7$  мм рт. ст., или 9% ( $p < 0,01$ ), диастолического АД -  $6 \pm 1,1$  ммрт. ст., или 8,6% ( $p < 0,01$ ), от величин в состоянии покоя. В норме был отмечен высокий коэффициент корреляции между систолическим и диастолическим давлением ( $r = 0,68$ ;  $p < 0,001$ ). При этом величины систолического и диастолического давления практически не коррелировали с показателями пульса как в период покоя, так и перед экзаменом. В ожидании экзамена ВИ достиг уровня  $23,6 \pm 1,5$  балла, а ИФИ -  $2,5 \pm 0,4$  балла.

Эмоциональное напряжение проявилось и в снижении восприятия временного интервала. Исходный показатель (в начале учебного семестра), равный  $9,9 \pm 0,12$ , в период ожидания экзамена снизился до  $9,2 \pm 1,4$ , или на 7% ( $p < 0,05$ ), что можно расценить как возрастание симпатической активности. Частота дыхательных циклов за минуту в ожидании экзамена выросла на 24% ( $p < 0,01$ ), а время задержки дыхания на вдохе и выдохе сократилось в этот период на 24% ( $p < 0,05$ ) и 27% ( $p < 0,05$ ) соответственно.

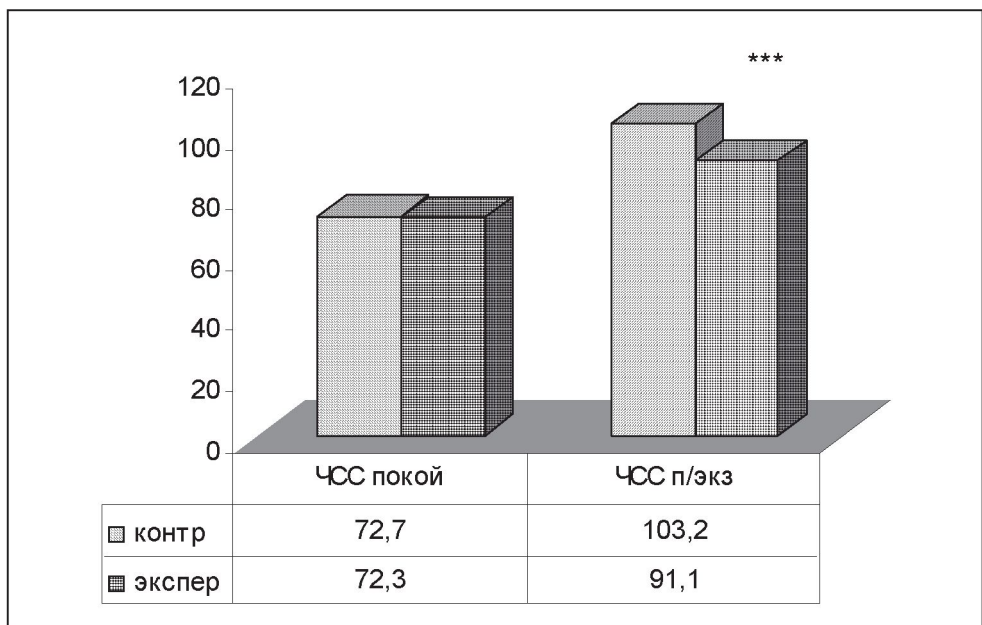
Тонус эластичности в период ожидания экзамена увеличился на 7,4% ( $p < 0,01$ ), остаточный тонус вырос с  $1,1 \pm 0,7$  до  $3,8 \pm 0,2$  миотон ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о снижении релаксационных возможностей. Остальные показатели значимо не изменились. Темп работы, определяемый в «теппинг-тесте», увеличился на 9% ( $p < 0,05$ ), коэффициентутомления снизился на 16% ( $p < 0,05$ ).

Включение в процесс обучения ощущения мышечной релаксации с БОС повлекло за собой изменение ряда показателей. Зафиксировано уменьшение ЧСС на 11% ( $p < 0,01$ ), отмечено также снижение артериального давления, как систолического, так и диастолического. Средняя величина изменения АДс составила  $6,1 \pm 2,8$  мм рт. ст., или 5% ( $p < 0,05$ ) от величины в состоянии ожидания экзамена, АДд на  $4,7 \pm 1,1$  мм рт. ст., или 6% ( $p < 0,01$ ) (рис. 1).

I



II



**Рис. 1.** Средние величины изменения показателей сердечно-сосудистой системы в период учебных занятий и перед экзаменом

*Примечание:* достоверность изменений \*\*\* $p < 0,01$ .

I - диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

II - частота сердечных сокращений, уд./мин.

Характер индивидуальной динамики частоты сердечных сокращений не всегда соответствовал сдвигам в среднем по группе. У испытуемого Х., например, величина ЧСС не претерпела никаких изменений (фон - 83 уд./мин., конечная - 83 уд./мин.). У студентов Г. и Л. величина ЧСС увеличилась на 4 уд./мин. и 8 уд./мин.

После БОС-релаксации ИФИ составил  $2,3 \pm 0,03$  балла, что соответствует удовлетворительной адаптации. Показатель теста «чувство времени» увеличился на 10% ( $p < 0,01$ ), что также свидетельствует о снижении эмоционального напряжения.

При проведении проб на гипоксическую устойчивость время задержки дыхания увеличилось на вдохе на 23% ( $p < 0,05$ ), на выдохе - на 32% ( $p < 0,01$ ). Частота дыхательных циклов за единицу времени сократилась с 17,1 до 16,4 циклов, или на 4% ( $p < 0,01$ ).

Произошло снижение тонуса покоя мышц (Тп) на 5,6% ( $p < 0,05$ ) и тонуса эластичности (Тэ) на 8,2% ( $p < 0,01$ ), не изменился лишь тонус при произвольном максимальном напряжении. Были обнаружены свидетельства повышения функциональных возможностей скелетной мускулатуры, что проявилось в увеличении амплитуды мышечного тонуса (Ат) на 19% ( $p < 0,01$ ). Как следует из полученных данных, при релаксации без инструментального контроля показано снижение остаточного тонуса по сравнению с предэкзаменационным состоянием (с  $3,9 \pm 0,2$  до  $1,9 \pm 0,4$  миотон ( $p < 0,01$ )). Количество ударов в «теппинг-тесте» за единицу времени снизилось на 13% ( $p < 0,01$ ), а коэффициент утомления не изменился.

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует, что перед экзаменом группы обследуемых студентов достоверно различались в зависимости от применения БОС-релаксации по ряду показателей. Частота сердцебиения в основной группе была ниже, чем в контрольной, на 11% ( $p < 0,01$ ), систолическое и диастолическое АД - ниже на 9% ( $p < 0,01$ ). Время задержки дыхания на вдохе и выдохе было больше на 25% ( $p < 0,01$ ) и 30% ( $p < 0,001$ ) соответственно. Частота дыхательных циклов за одну минуту в основной группе составила  $16,4 \pm 0,2$ , что меньше показателя контрольной группы на 5% ( $p < 0,05$ ).

Снижение уровня эмоционального напряжения проявилось в удлинении восприятия временного интервала. В основной группе временной интервал после БОС-релаксации превышал показатель контрольной группы на 10% ( $p < 0,01$ ). Количество ударов в «теппинг-тесте» на 11% ( $p < 0,01$ ) меньше, чем в контрольной группе, коэффициент утомления значимо не различался.



Введение дополнительного канала обратной связи, сообщающего об изменениях в состоянии мышечного аппарата при акценте на процесс расслабления, позволило развить способность обучаться достижению состояния мышечной релаксации без снижения функциональных возможностей мышц. Это подтверждается позитивной динамикой показателей (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнительный анализ эффективности БОС-релаксации по показателям миоэлектрографии в ожидании экзамена (в миотонах)**

<i>Показатель</i>	<i>Контрольная группа</i>	<i>Основная группа</i>
	(n = 120)	(n = 40)
Тонус покоя (Тп)	71,8	67,3*
	1,3	1,2
Тонус напряжений (Тн)	90,4	89,0
	1,7	1,4
Тонус эластичности (Тэ)	76,0	69,0**
	1,2	1,2
Амплитуда тонуса (Ат)	18,7	21,8*
	1,3	0,8
Остаточный тонус (То)	4,2	1,9**
	0,4	0,4

*Примечание.* \* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ .

В основной группе настроение по САН выше на 10% ( $p < 0,01$ ), а уровень ситуативной тревожности (СТ), эмоционального стресса (ЭС) и психического утомления (ПУ) ниже соответственно на 23% ( $p < 0,01$ ), 8,4% ( $p < 0,05$ ) и 12% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. Показатели, характеризующие текущее состояние ЦНС - УР и УФВ - превышают значения контрольной группы на 57% ( $p < 0,01$ ) и 14% ( $p < 0,05$ ).

Проведенный корреляционный анализ (табл. 2) взаимосвязи между субъективными и объективными показателями психофизиологического состояния показал, что в основной группе одним из конечных эффектов БОС-обучения явилось возрастание уровня корреляции по анализируемым взаимоотношениям.

**Характер изменений уровня корреляции между показателями  
психофизиологического состояния**

В	Уровень корреляции перед экзаменом				Корреляция после БОС-обучения			
	СВР	УР	УФВ	ФСС	СВР	УР	УФВ	ФСС
эс	-0,23	0,11	0,06	0,24	-0,17	0,34*	-0,05	0,14
ПН	-0,1	0,16	-0,38*	0,45**	-0,45	-0,01	0,01	0,04
т	0,17	-0,09	0,23	-0,06	0,04	0,13	0,59***	0,03
УТпо Дж. Тейлору	-0,27	-0,11	0,37*	0,16	-0,05	0,41**	0,01	0,36*

*Примечание.* \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; значения, представленные в таблице, отражают статистически значимый уровень корреляции между изучаемыми показателями.

Так, в среднем по группе после БОС-релаксации выявлено преобладание прямых корреляционных связей между субъективными показателями. Помимо этого, в основной группе отмечено изменение характера зависимости и между показателями мышечного тонуса и характеристиками эмоционального состояния, что в первую очередь нашло свое отражение в усилении связи и ее достоверности (табл. 3), по-видимому, как результат обучения с использованием дополнительного канала БОС.

Частота сердечных сокращений в группе с применением релаксации с биологической обратной связью по ощущениям за период восстановления снизилась на 11% ( $p < 0,01$ ) и составила  $79,6 \pm 0,9$  уд./мин. Изменение артериального давления за первые пять минут и за следующие 55 мин. после экзамена внутри основной группы показало, что систолическое АД снизилась на 6% ( $p < 0,01$ ) и составило  $107,5 \pm 1,5$  мм рт. ст., диастолическое АД - на 5% ( $p < 0,05$ ) и составило  $71,2 \pm 1,1$  мм рт. ст. Частота дыхания за час снизилась на 11% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с первыми пятью минутами восстановительного периода и составила  $15,8 \pm 0,4$  дых. циклов. Позитивная динамика показателей мышечного тонуса проявилась в снижении  $T_{\alpha}$  на 5,6% ( $p < 0,05$ ),  $T_{\theta}$  - на 70% ( $p < 0,01$ ).

**Анализ корреляционных взаимоотношений между показателями  
миотонометрии и характеристиками эмоционального состояния  
до и после БОС-обучения**

<b>Показатель</b>		<b>Миотонометрические показатели</b>			
		<b>Tn</b>	<b>Tэ</b>	<b>Am</b>	<b>To</b>
<b>Характеристика психоземotionalного состояния</b>	<i>До БОС-обучения</i>				
	СТ	0,12	0,19	0,01	0,31
	ПУ	-0,04	0,03	0,25	0,27
	ПН	-0,19	-0,27	-0,15	-0,34*
	УТ по Дж. Тэйлору	-0,23	-0,11	-0,06	0,44**
	<i>После БОС-обучения</i>				
	СТ	0,06	0,19	-0,14	0,39*
	ПУ	0,38*	0,43**	0,45**	0,26
	ПН	-0,16	-0,04	-0,06	0,53***
	УТ по Дж. Тэйлору	0,04	-0,08	-0,2	-0,11

*Примечание.* \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; значения, представленные в таблице, отражают статистически значимый уровень корреляции между изучаемыми показателями.

В основной группе количество ударов, коэффициент утомления в «теппинг-тесте», время задержки дыхания и показатель теста «чувство времени» практически не различались за первые 5 и последующие 55 минут восстановительного периода.

Скорость восстановления показателей была неодинаковой у студентов основной и контрольной групп. На этапе восстановления уменьшение ЧСС в экспериментальной группе проходило в 1,3 раза быстрее, чем в контрольной группе. По средним данным, ЧСС в основной группе в первые 5 мин. восстановительного периода была на 4% ( $p < 0,05$ ) ниже, чем в контрольной группе. Через час после экзамена данная разница составила 6% ( $p < 0,05$ ). Систолическое артериальное давление в основной и контрольной группах различалось как через 5 мин., так и через час после экзамена на 8% ( $p < 0,01$ ) и на 10% ( $p < 0,01$ ) соответственно. Показатели диастолического АД в основной и контрольной группах через 5 мин. после экзамена были практически одинаковыми, в последующие 55 мин. разница составила 4,4% ( $p < 0,05$ )

(приложение 1). Вышесказанное свидетельствует о более быстром восстановлении студентов основной группы, что подтверждается увеличением достоверных различий через час после экзамена.

Показатели ИФИ и ВИ в основной и контрольной группах различались только в первые 5 мин. после экзамена. В контрольной группе ИФИ равен  $2,6 \pm 0,03$ , что превышает показатель основной группы на 15% ( $p < 0,01$ ); вегетативный индекс по Кердо равнялся  $19,6 \pm 1,04$ , превышение составило 49% ( $p < 0,01$ ).

В основной группе в первые пять минут восстановительного периода воспроизведение временного интервала было равно  $9,7 \pm 0,1$ , что на 4% ( $p < 0,05$ ) превышает показатель контрольной группы; в последующие 55 мин. эти данные значимо не различались.

Достоверной разницы во времени задержки дыхания на вдохе в первые 5 мин. после экзамена между обследуемыми группами не выявлено. Через час разница составила 21% ( $p < 0,05$ ), за счет увеличения времени на 7 сек. в группе с БОС-релаксацией, в контрольной же группе время задержки дыхания практически не изменилось.

При задержке дыхания на выдохе в основной группе этот показатель составил  $57 \pm 3,1$  сек., что на 17% ( $p < 0,05$ ) больше, чем в контрольной группе. Через час после экзамена данный показатель значимо не различался. Анализ психофизиологических показателей через пять минут после окончания экзамена свидетельствует, что в основной группе уровень ситуативной тревожности, психического утомления, психического напряжения и уровня тревоги ниже соответственно на 25% ( $p < 0,01$ ), 10% ( $p < 0,05$ ), 11% ( $p < 0,05$ ) и 15% ( $p < 0,05$ ), чем в контрольной группе.

Через час после экзамена из психологических показателей основной группы только уровень самочувствия превышал показатель контрольной группы на 17% ( $p < 0,05$ ).

Устойчивость реакции, уровень функциональных возможностей и функциональное состояние превышали показатели контрольной группы на 56% ( $p < 0,05$ ), 25% ( $p < 0,05$ ) и 16% ( $p < 0,01$ ) соответственно. Среднее время реакции через час после экзамена было зафиксировано на отметке  $0,48 \pm 0,01$ , что на 20% лучше, чем аналогичный показатель контрольной группы.

Полученные данные позволяют утверждать, что процесс обучения релаксации БОС эффективен. Основными критериями эффективности применения направленной релаксации с биологической обрат-

ной связью явилось снижение тонуса покоя мышц ( $p < 0,05$ ), тонуса эластичности ( $p < 0,05$ ) и остаточного тонуса мышц ( $p < 0,05$ ), увеличилась амплитуда мышечного тонуса ( $p < 0,05$ ). На фоне мышечной релаксации зафиксированы положительные сдвиги и в психофизиологической сфере. Снижение ЧСС ( $p < 0,05$ ), АД ( $p < 0,05$ ), количества дыхательных циклов ( $p < 0,01$ ), увеличение времени задержки дыхания ( $p < 0,05$ ) и увеличение показателя теста «чувство времени» свидетельствуют о снижении эмоционального напряжения, что подтверждается показателями ситуативной тревожности и уровня тревожности и показателями, характеризующими состояние ЦНС.

Навыки управляемой релаксации позволили студентам не только снизить уровень эмоционального напряжения в период сдачи экзамена, но и быстрее восстановиться после экзамена; об этом свидетельствуют показатели сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также психофизиологические показатели.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что релаксация с БОС по ощущениям позволила студентам, входящим в основную группу, сдать экзамены лучше, чем студентам контрольной группы. Такой вывод можно сделать по результатам экзаменационной сессии. В основной группе (40 человек) студенты за сессию набрали 170 баллов, что составляет 85% от максимально возможного количества баллов, набранных за экзамен; в контрольной же группе (120 человек) студенты получили 456 баллов, что составляет только 76% от максимума. Средний балл в основной группе составил  $4,2 \pm 0,1$  балла, а в контрольной -  $3,8 \pm 0,1$  балла; таким образом, показатель основной группы превышает показатель контрольной на 9,5% ( $p < 0,05$ ).

### 3.2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО ОЩУЩЕНИЯМ И ДЫХАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ЦЕЛЯХ РЕЛАКСАЦИИ

Для более полной оценки эффективности применения релаксации с помощью БОС по ощущениям (развитие способности ощущать и воспроизводить состояние мышечного расслабления) и релаксации с помощью только дыхательных упражнений был проведен сравнительный анализ состояния студентов непосредственно перед экзаменом, через пять минут и через час после его окончания. Для этой группы студентов дыхательные упражнения были включены в учебные занятия по

физическому воспитанию, а также предложены для самостоятельного выполнения в качестве домашнего задания. В данной серии исследования приняли участие 40 студентов (19 юношей и 21 девушка) 1-го курса в возрасте от 18 до 20 лет. Общее количество обследований - 1230.

В период ожидания экзамена был выявлен ряд достоверных различий.

Они касались прежде всего вегетативных показателей. Как следует из табл. 4, вегетативные показатели после проведенных мероприятий в обеих группах имели положительную статистически достоверную динамику. Однако в основной группе перед экзаменом ЧСС была ниже на 6% ( $p < 0,01$ ), систолическое и диастолическое АД - на 5% ( $p < 0,01$ ) по сравнению с группой, где были предложены для выполнения только дыхательные упражнения. Из показателей дыхательной системы достоверно различалось только время ЗД на выдохе; разница между группами составила 12% ( $p < 0,05$ ).

Таблица 4

**Сравнительный анализ вегетативных показателей при релаксации различного генеза ( $M \pm m$ )**

Показатель	Дыхательные упражнения ( $n = 40$ )		БОС-релаксация ( $n = 40$ )	
	до	после	до	после
ЧСС, уд./мин.	102,4±0,9	97,2±0,7**	102,5±0,8	91,3±0,9**
АДс, мм рт. ст.	128,5±2,2	123,3±1,1*	123,0±2,6	117,0±0,8*
АДд, мм рт. ст.	79,7±1,4	76,9±0,7	78,0±1,2	73,3±0,7**
ЗД вдох, сек.	59,5±2,5	63,9±2,1	58,1±5,1	71,5±2,8*
ЗД выдох, сек.	50,2±2,1	55,7±1,6*	47,3±4,3	62,3±2,4**
ЧД, цикл/мин.	17,5±0,3	16,8±0,2*	17,1±0,2	16,4±0,2*

Примечание. Достоверность по сравнению с предэкзаменационным состоянием \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

Из показателей эмоциональной сферы в группе под воздействием дыхательных упражнений значимых изменений не произошло, за исключением снижения СТ (по Спилбергеру) на 8,7% ( $p < 0,05$ ).

Проведенный сравнительный анализ двух групп показал, что перед экзаменом самочувствие по опроснику САН в основной группе выше на 10% ( $p < 0,05$ ); уровни Т и ПН по Люшеру были ниже на 5% ( $p < 0,05$ ) и 11% ( $p < 0,05$ ) соответственно. Среди объективных показателей эмоционального состояния заслуживают внимания расчетные показатели теста ВДР: СВР, УР и УФВ. В среднем у студентов ос-

новной группы СВР было ниже на 16% ( $p < 0,05$ ), при этом показатели УР и УФВ были выше на 40% ( $p < 0,05$ ) и 8% ( $p < 0,05$ ).

Снижение напряжения в группе после применения дыхательных упражнений сказалось также на изменении восприятия временного интервала. Среднее значение воспроизводимого временного интервала составило  $9,7 \pm 0,1$  с, что превышает показатель до воздействия на 6,6% ( $p < 0,01$ ). В основной группе среднее значение воспроизводимого временного интервала было зафиксировано на отметке  $9,9 \pm 0,1$  сек., что превышает показатель сравниваемой группы на 2% ( $p < 0,05$ ).

При анализе результатов «теппинг-теста» в группе студентов с применением дыхательных упражнений выявлено снижение темпа работы (количество ударов в секунду) на 8% ( $p < 0,01$ ), что может свидетельствовать о снижении эмоционального напряжения студентов. Однако в основной группе темп работы после применения натуральной БОС-релаксации зафиксирован ниже на 7% ( $p < 0,05$ ). Этот факт говорит о достижении более глубокой релаксации студентами основной группы: Тэ и То ниже на 5% ( $p < 0,05$ ) и 32% ( $p < 0,05$ ) соответственно, без снижения функциональных возможностей мышц. Это подтверждается позитивной динамикой показателей (табл. 5).

Таблица 5

Сравнительный анализ изменения показателей миотонометрии у студентов до и после воздействий

Показатель		Дыхательные упражнения ( $n = 40$ )		БОС-релаксация ( $n = 40$ )	
		до	после	до	после
Тонус покоя (То)	М	71,6	69,0	71,3	67,3*
	м	0,8	0,9	0,8	1,2
Тонус напряжения (Тн)	М	90,1	89,8	89,4	88,8
	м	1,1	1,2	1,3	1,4
Тонус эластичности (Тэ)	М	75,5	72,2*	75,3	69,1**
	м	0,9	0,9	0,8	1,2
Амплитуда тонуса (Ат)	М	18,5	20,5	18,0	21,5**
	м	0,8	0,7	0,9	0,8
Остаточный тонус (То)	М	3,9	3,1*	3,8	1,9**
	м	0,2	0,3	0,2	0,4

Примечание. Достоверность по сравнению с предэкзаменационным состоянием \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

процесс восстановления у студентов группы с применением дыхательных упражнений имел следующие особенности: ЧСС (5 мин. и 1 час) снизилось на 9 уд./мин., или 10% ( $p < 0,01$ ), систолическое и диастолическое АД также снизилось соответственно на 6% ( $p < 0,01$ ) и 3% ( $p < 0,05$ ). Задержка дыхания на вдохе и выдохе увеличилась с  $68,0 \pm 1,8$  до  $75,4 \pm 2,6$  и с  $55,4 \pm 2,3$  до  $63,4 \pm 3,1$  соответственно, т.е. на 11% ( $p < 0,05$ ) и 14% ( $p < 0,05$ ).

Средний уровень эмоционального стресса (ЭС) и психического напряжения (ПН) в этой группе студентов, измеренные по методике Люшера, уменьшились с  $6,7 \pm 0,2$  до  $6,1 \pm 0,2$  балла, или на 9% ( $p < 0,05$ ), и с  $8,0 \pm 0,3$  до  $7,1 \pm 0,2$  балла, или на 11% ( $p < 0,05$ ) соответственно. Остальные показатели, характеризующие эмоциональное состояние студентов, практически не изменились.

Из показателей миотонометрии заслуживает внимание снижение  $T_0$  с  $3,8 \pm 0,3$  до  $2,3 \pm 0,2$  миотона ( $p < 0,01$ ). Данный показатель в совокупности с тенденцией снижения, близкой к достоверной  $T_3$  (5 мин. -  $74,3 \pm 1,1$ ; 1 час -  $71,0 \pm 0,9$ ), свидетельствуют о повышении релаксационных возможностей студентов данной группы.

Более информативными являются показатели организации движений, индивидуального темпа и ритма, лабильности двигательного анализатора. При анализе результатов «теппинг-теста» в группе студентов, которым для достижения состояния релаксации предлагались только дыхательные упражнения, были выявлены различия в темпе (количество ударов в секунду) и значениях коэффициента утомления (соотношение темпа на втором и пятом 5-секундном отрезках). Так, темп работы за период восстановления снизился с  $5,8 \pm 0,1$  до  $5,3 \pm 0,1$ , или на 8,6% ( $p < 0,01$ ), при этом значимо увеличился коэффициент утомления - с  $1,1 \pm 0,02$  до  $1,2 \pm 0,02$ , или 9% ( $p < 0,01$ ).

При сравнении функционального состояния студентов основной группы и группы, где были предложены только дыхательные упражнения, отмечались достоверные различия по изменению ряда физиологических показателей за первые 5 мин. восстановительного периода. Анализ данных показал, что в первые 5 мин. после экзамена в основной группе АДс было зафиксировано в пределах  $114,8 \pm 1,5$  мм рт. ст., что на 5% ( $p < 0,01$ ) меньше, чем в группе, где применялись дыхательные упражнения. Остальные анализируемые вегетативные показатели значимо не различались.



Показатели психомоторного теста («теппинг-тест») показали, что средний темп работы через 5 мин. после окончания экзамена у студентов основной группы составил  $5,4 \pm 0,1$  уд./с, что на 7% ( $p < 0,05$ ) меньше, чем в группе, где применялись только дыхательные упражнения. В значениях коэффициента утомления у студентов этих групп значимых различий выявлено не было.

Показатели эмоционального состояния, такие как ПП и СТ (по Люшеру), у студентов основной группы зафиксированы на отметке  $6,0 \pm 0,2$  баллов и  $8,7 \pm 0,2$  баллов, что на 10% ( $p < 0,05$ ) и 11% ниже ( $p < 0,01$ ).

Показатели мионометрии в первые 5 минут после экзамена не имели статистически достоверных различий в обследованных группах студентов ни по одному из параметров, а вот через последующие 55 мин. значимое различие было выявлено между показателями  $T_0$ . В основной группе  $T_0$  достиг уровня  $0,9 \pm 0,3$ , что на 60% ( $p < 0,01$ ) меньше, чем аналогичный показатель в группе студентов с применением дыхательных упражнений.

Среди вегетативных показателей в последующие 55 мин. восстановительного периода значимо различались следующие показатели: ЧСС - разница составила 6,5% ( $p < 0,05$ ) и систолическое АД - 5% ( $p < 0,01$ ). Из психофизиологических характеристик значимые различия были выявлены только в расчетном показателе теста ВДР ФСС, характеризующем функциональное состояние ЦПС. В основной группе ФСС превышало показатель группы, где выполнялись только дыхательные упражнения, на 3,5% ( $p < 0,05$ ).

Сопоставление динамики физиологических показателей при воздействии только дыхательных упражнений и натуральной БОС показало, что эффекты от применения данной разновидности обратной связи носили более значимый характер, особенно в отношении вегетативных и миорелаксационных процессов.

Песомненным подтверждением этого служит снижение показателей сердечно-сосудистой системы, достижение оптимальных величин остаточного тонуса на этапе воспроизведения ощущений, являющегося одним из показателей текущего уровня релаксации.

Иной чертой обучения с помощью натуральной обратной связи является то, что студенты в период восстановления быстрее восстанавливаются, и через час после экзамена обнаруживаются значимые различия между группами. Еще одной важной гранью обучения с по-

мощью натуральной обратной связи является то, что приобретенные и закрепленные мышечные ощущения могут оставаться длительное время в виде выработанных условных рефлексов и не требовать в дальнейшем частого подкрепления. Это может способствовать более легкому воспроизведению состояния мышечной релаксации на различных этапах обучения в вузе. В связи с этим использование натуральной БОС приобретает дополнительную ценность, особенно если учесть, что данный метод прост в обращении и не требует огромных финансовых затрат.

## ГЛАВА 4

# ВЛИЯНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗМА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЯЕМОЙ РЕЛАКСАЦИИ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Учебная адаптация как один из видов адаптации, включающей социально-психологический и психофизиологический компоненты [96], является важным направлением в научных исследованиях.

Из критериев оценки успешности адаптации к учебной деятельности можно выделить показатели эффективности адаптации к процессу обучения в высших учебных заведениях: успешность (текущая и экзаменационная успеваемость); стабильность функционального состояния организма студентов в процессе учебы (отсутствие резких сдвигов в соотношении психофизиологических функций); отсутствие ярко выраженных признаков утомления при выполнении учебной деятельности. Вместе с тем следует отметить, что любая устойчивая адаптация к условиям обучения имеет для организма свою «цену», которая может проявляться в прямом изнашивании функциональных систем, на которые в процессе адаптации приходится наибольшая нагрузка [57].

Четкое разделение показателей продуктивности и показателей «цены», «стоимости» адаптации к условиям обучения не всегда прослеживается в научной литературе, поэтому нужны новые подходы к поиску интегральных параметров, определяющих способность индивида к адаптации в условиях конкретной образовательной деятельности. Один из возможных подходов - это изучение структурно-динамических характеристик личности, основных параметров психофизиологического и вегетативного статуса студентов.

#### 4.1. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ НЕЙРОТИЗМА И УСПЕВАЕМОСТЬЮ В ДЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Для выявления психофизиологических особенностей в период сессии и непосредственно после ее окончания студенты были разделены на группы по уровню успеваемости и нейротизма. В качестве интегрального критерия успеваемости использовался средний балл, рассчитанный по результатам сданных студентами экзаменов на момент исследования. На основании полученной для каждого студента средней оценки обследуемые были условно разделены на две группы: с успеваемостью 4,0 балла и выше - успевающие, и ниже 4,0 - неуспевающие (табл. 6).

Таблица 6

**Параметры функционального и вегетативного статуса студентов с различным уровнем успеваемости и степенью нейротизма ( $M \pm m$ )**

<b>Тест, показатель</b>	<b>Успевающие (4,0 и выше)</b>		<b>Неуспевающие (ниже 4,0)</b>	
	<b>НУН (n = 13)</b>	<b>ВУН (n = 9)</b>	<b>НУН (n = 11)</b>	<b>ВУН (n = 7)</b>
САД, мм рт.ст.	109,6±1,5	111,0±0,4	110,9±1,4	111,8±3,0
ДАД, мм рт.ст.	73,1±1,1	77,5±0,2	72,0±0,7	72,0±1,4
ЧСС, уд./мин.	70,8±0,8	75,0±1,3	72,2±1,5	74,5±1,3
ВИК, баллы	-3,2±2,0	-2,1±1,3	-0,1±2,7	3,1±3,5
ИФИ, баллы	1,9±0,04	1,9±0,06	1,9±0,02	2,0±0,04

В первую группу входили студенты с низким уровнем нейротизма и высокой успеваемостью (НУН У), во вторую - с высоким уровнем нейротизма и высокой успеваемостью (ВУН У). Третью группу составили студенты с низким уровнем нейротизма и низкой успеваемостью (НУН НУ), в четвертую группу вошли студенты с высоким уровнем нейротизма и низкой успеваемостью (ВУН НУ).

Анализ полученных данных показал, что группы студентов с различной успеваемостью и уровнем нейротизма практически не отличались по показателям сердечно-сосудистой системы.

Так, колебания систолического давления составили в среднем 1,2, диастолического - 2,2 мм. рт. ст. Результаты корреляционного анализа (успеваемости с показателями сердечно-сосудистой системы) вы-

явили наличие сильной прямой связи успеваемости и систолического АД (0,87) у неуспевающих студентов с низким УН и сильной обратной связи у успевающих студентов с низким УН с показателями систолического (-1) и диастолического (-1) АД (табл. 7).

Таблица 1

**Взаимосвязь параметров функционального состояния и вегетативного статуса студентов с эффективностью учебной деятельности и степенью нейротизма**

<b>По успеваемости</b>				
<b>Тест, показатель</b>	<b>Успевающие (4,0 и выше)</b>		<b>Неуспевающие (ниже 4,0)</b>	
	<b>НУН (n = 13)</b>	<b>ВУН (n = 9)</b>	<b>НУН (n = 11)</b>	<b>ВУН (n = 7)</b>
САД, мм рт.ст.	0,30	1 ***	0,87**	-0,60
ДАД, мм рт.ст.	-0,29	1 ***	0,38	0
ЧСС, уд./мин.	0,68*	1 ***	-0,75*	-0,37
ВИ, баллы	0,65	1 ***	-0,70*	0,19
ИФИ, баллы	0,41	1 ***	-0,52	-0,1
<b>По степени нейротизма</b>				
<b>Тест, показатель</b>	<b>НУН</b>		<b>ВУН</b>	
	<b>4,0 и выше (n=13)</b>	<b>Ниже 4,0 (n = 11)</b>	<b>4,0 и выше (n = 9)</b>	<b>Ниже 4,0 (n = 7)</b>
САД, мм рт.ст.	0,32	-0,22	0	-0,27
ДАД, мм рт.ст.	0,01	-0,89**	0	-0,83*
ЧСС, уд./мин.	-0,54	0,21	0	0,97***
ВИ, баллы	-0,33	0,44	0	0,93**
ИФИ, баллы	-0,20	-0,66	0	0,77*

*Примечание.* Здесь приводятся только достоверные значения коэффициентов корреляции \* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

Результаты корреляционного анализа выявили наличие у студентов с низким УН и низкой успеваемостью сильной обратной связи степени нейротизма и диастолического АД (-0,89) и слабой связи у студентов с высоким УН (-0,83). В подавляющем большинстве случаев показатели артериального давления в обследованных группах находились в пределах возрастной нормы - 111/75 мм рт. ст. [29].

Во всех группах частота сердечных сокращений в состоянии покоя изменялась в пределах 72-77 уд./мин. Проведенный корреляционный анализ (успеваемости с показателями сердечно-сосудистой системы) показал, что в состоянии покоя у студентов с низким УН и высокой успеваемостью выявлено наличие сильной прямой связи успеваемости и частоты сердцебиения (0,68). У студентов с высоким УН и высокой успеваемостью и с низким УН и низкой успеваемостью обнаружена достоверная обратная связь успеваемости и ЧСС (-1) и (-0,75).

Корреляционный анализ по степени нейротизма выявил сильную прямую связь с частотой сердечных сокращений только у неуспевающих студентов с высоким УН (0,97).

Данные вегетативных индексов ВИ (индекс Кердо) и ИФН (индекс функциональных изменений) позволяют отнести студентов всех рассматриваемых групп к нормотоническому типу исходного реагирования с удовлетворительной адаптацией системы кровообращения (табл. 6). Первый в среднем по группам составил 0,6 балла, второй - 1,9 балла. Результаты корреляционного анализа, представленные в табл. 7, показали наличие обратной связи у студентов с высоким уровнем нейротизма успеваемости с ВИ (-1) и ИФН (-1) у успевающих студентов (ВУН У) и уровня нейротизма с ВИ (0,93) у неуспевающих студентов.

Результаты психофизиологического состояния свидетельствуют о значимых различиях по ряду анализируемых показателей у студентов в период относительного покоя. Так, у успевающих студентов с низким УН в тесте САН показатели самочувствия, активности, настроения и желания работать превышали показатели группы студентов с высоким УН на 16% ( $p<0,05$ ), 27% ( $p<0,001$ ), 13% ( $p<0,01$ ) и 16% ( $p<0,05$ ) соответственно. Уровень тревоги по Дж. Тейлору у студентов с ПУН в состоянии относительного покоя составил  $5,8\pm 0,3$  балла, что меньше, чем у студентов с высоким УН, на 39% ( $p<0,01$ ). Показатели НУ и ПН у студентов с ПУН в первом случае превышали на 32% ( $p<0,01$ ), во втором были меньше на 22,5% ( $p<0,01$ ). УФВ в тесте ВДР также были выше на 55% ( $p<0,01$ ).

У неуспевающих студентов в тесте САН только показатель настроения у студентов с высоким УН был зафиксирован на уровне

4,3±0,04, что превышает аналогичный показатель в группе с низким УН на 7,5% (p<0,05). У неуспевающих студентов в этот период времени из психофизиологических показателей различались УР, УФВ и ФСС. У студентов с низким УН данные показатели были выше на 130% (p<0,05), 133% (p<0,01), 35% (p<0,01).

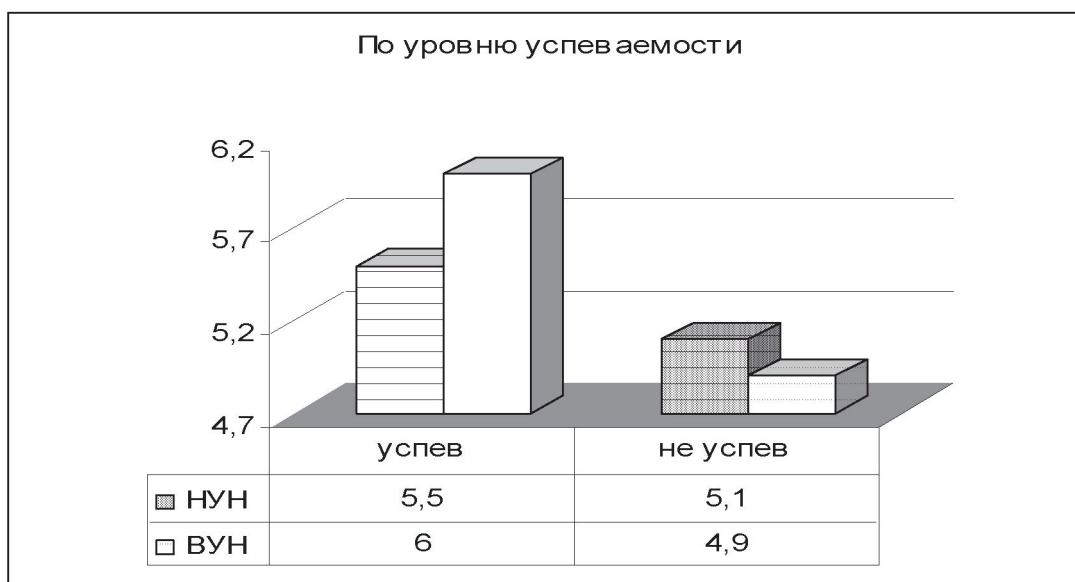
Нсихофизиологические показатели студентов с высоким УН и низкой успеваемостью в состоянии относительного покоя для теста САН превышали показатели успевающих студентов С на 17% (p<0,05), А на 18% (p<0,01), Н на 13% (p<0,01) и ЖР на 17% (p<0,05), а показатели СТ по Спилбергеру, НН по Люшеру и УФВ (тест ВДР) были ниже соответственно на 13% (p<0,01), 24% (p<0,05) и 33% (p<0,05).

У студентов с низким уровнем нейротизма и высокой успеваемостью только показатель активности из теста САН на 13,5% превышал показатель неуспевающих студентов, а уровень тревоги по по Тейлору был меньше на 37% (p<0,01).

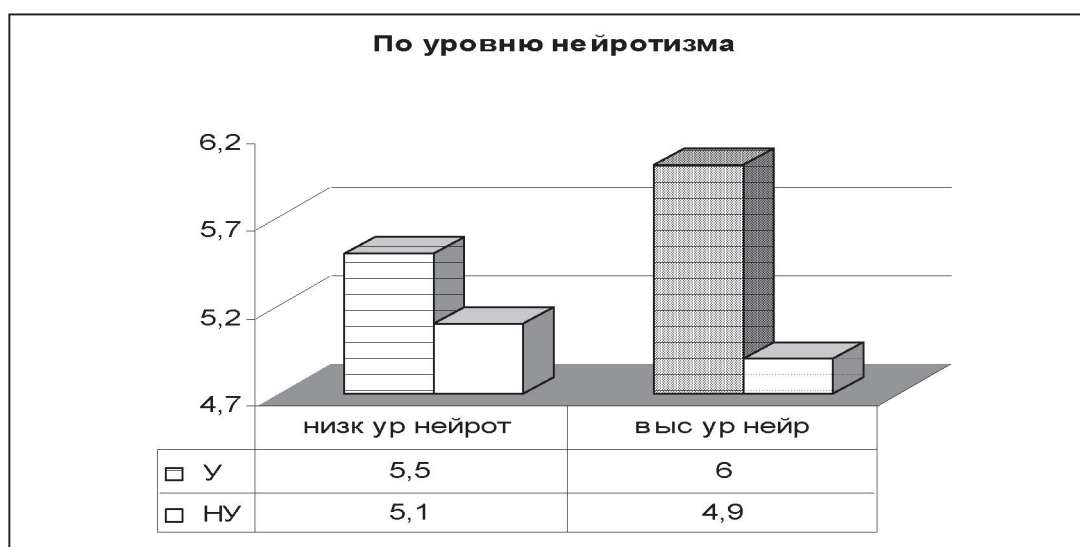
Эмоциональное напряжение также определялось снижением восприятия временного интервала. Среднее значение воспроизводимого временного интервала успевающих студентов, как с низким, так и с высоким уровнем нейротизма, составил 10,3±0,1 и 10,1±0,1. Неуспевающие студенты значительно различались по данному показателю. У студентов с низким уровнем нейротизма показатель составил 9,7±0,1 сек., с высоким уровнем - 9,2±0,2 сек. (p<0,05). У студентов с низким уровнем нейротизма и низкой успеваемостью показатель воспроизводимого временного интервала соответствовал 9,7±0,01, что на 5% (p<0,05) ниже, чем у студентов с низким уровнем нейротизма и высокой успеваемостью. Воспроизведение временного интервала, наиболее приближенного к эталону, удалось студентам с высоким уровнем нейротизма и хорошо успевающим. Разница между группами составила 9% (p<0,01).

Анализ результатов «теппинг-теста» выявил наличие значимых различий у студентов с высокой успеваемостью (рис. 2). Так, у студентов с высоким УН количество ударов составило 6,0±0,2 уд./сек, что превышает показатель студентов с низким УН на 8% (p<0,05).

I



II



**Рис. 2.** Сравнительный анализ темпа работы в «теппинг-тесте» у студентов с различной успеваемостью и степенью нейротизма

*Примечание.* Достоверность изменений: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

I - НУН - низкий уровень нейротизма;

ВУН - высокий уровень нейротизма;

II - У - успевающие; НУ - неуспевающие.

У студентов, разделенных по степени нейротизма, значимые различия были выявлены только между студентами с высоким уровнем нейротизма. У студентов с высокой успеваемостью темп работы превышал показатель неуспевающих студентов на 18% ( $p < 0,01$ ).

Показатели тонуса мышечной системы, определяемые на сгибателях кисти сильнейшей руки, также различались в состоянии покоя в зависимости от успеваемости и степени нейротизма. В среднем по



группе Тэ успевающих студентов с низким УН был ниже на 2,7 миотона, или 4% ( $p < 0,05$ ), чем у студентов с высоким УН.

В группе неуспевающих студентов Тп и Тэ у студентов с низким УН ниже соответственно на 6,5% ( $p < 0,01$ ) и 7,2% ( $p < 0,01$ ). Остальные показатели в обеих группах значимо не различались. В группах студентов, разделенных в зависимости от уровня нейротизма, показатели мионометрии, зафиксированные в период относительного покоя, значимо не различались.

#### 4.2. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРЕД ЭКЗАМЕНОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И УРОВНЯ ЗНАНИЙ

В ожидании экзамена среднее повышение частоты пульса успевающих студентов в наших исследованиях составило 37 уд./мин., причем у студентов с низким УН она оказалась выше на 6 уд./мин. (незначимо).

Все неуспевающие студенты обладали повышением ЧСС на 31 уд./мин. Систолическое АД в группах успевающих студентов повысилось практически одинаково: с низким УН - на 16% ( $p < 0,05$ ), с высоким - на 15% ( $p < 0,05$ ); диастолическое АД в первом случае повысилось на 19% ( $p < 0,05$ ), во втором - на 6,5% ( $p < 0,01$ ).

Студенты с низкой успеваемостью и низким УН располагали повышением систолического АД на 10% ( $p < 0,05$ ), диастолического - на 7,5% ( $p < 0,05$ ). У студентов же с высоким УН значимо повысилось только АДд - 7,2% ( $p < 0,05$ ).

Среди психофизиологических показателей у студентов с высокой успеваемостью и низким УН в период ожидания экзамена снизилась только активность на 12% ( $p < 0,05$ ). Студенты с высоким УН и высокой успеваемостью обладали более значимыми сдвигами в психоэмоциональном состоянии. Так, показатели теста САН - С, Ни ЖР - повысились по сравнению с периодом покоя соответственно на 20% ( $p < 0,01$ ), 26% ( $p < 0,01$ ) и 20% ( $p < 0,01$ ). Психическое утомление и тревога по Люшеру возросли на 57% ( $p < 0,01$ ) и 12% ( $p < 0,01$ ), а психическое напряжение снизилось на 18% ( $p < 0,01$ ). Из субъективных показателей заслуживает внимание УФВ в тесте ВДР: он вырос на 78% ( $p < 0,01$ ).

Анализ психофизиологических показателей студентов с низкой успеваемостью выявил у студентов с низким УН отсутствие значимых различий между показателями, зафиксированными в состоянии покоя и в ожидании экзамена. У студентов с высоким УН такие различия были выявлены в снижении ЖР - 16% ( $p < 0,05$ ), ЭС - 19% ( $p < 0,05$ ). Анализ данных методики «РДО» показал, что перед экзаменом КТР возросло до 2,5 у.е ( $p < 0,01$ ), а также выявил баланс количества преждевременных и запаздывающих реакций, что косвенно может свидетельствовать об оптимизации соотношения процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга. Существенная значимость различий была обнаружена в расчетных показателях теста ВДР, которые с высокой степенью достоверности отражали повышение функционального состояния ЦНС. В среднем по группе УР увеличилась на 40% ( $p < 0,01$ ), УФВ и ФСС - на 29% ( $p < 0,01$ ) и 22% ( $p < 0,01$ ) соответственно.

В предэкзаменационном периоде наибольшее количество различий по анализируемым показателям было выявлено между группами студентов с высоким уровнем нейротизма. Из показателей теста САН у студентов с высокой успеваемостью С, Ни ЖР превышали показатели студентов с низкой успеваемостью на 9% ( $p < 0,01$ ), 14% ( $p < 0,01$ ) и 20% ( $p < 0,01$ ) соответственно, а показатель активности (А) был ниже на 14% ( $p < 0,05$ ). На фоне более благоприятных показателей теста САН были зафиксированы высокие значения НУ и НН (по Люшеру). Так, НН было выше на 26% ( $p < 0,01$ ), а НУ - на 29% ( $p < 0,01$ ), при этом уровень тревоги по по Дж. Тейлору практически не различался.

У студентов с низким УН и высокой успеваемостью в предэкзаменационный период уровень тревоги по по Тейлору повысился до  $17,8 \pm 0,5$  баллов, что меньше показателя неуспевающих студентов на 12% ( $p < 0,01$ ); в остальных показателях психоэмоционального состояния значимых различий в обследованных группах выявлено не было.

Анализ данных методики «РДО» показал, что перед экзаменом у студентов с высоким УН по количеству точных и запаздывающих ответов достоверных отличий в обследованных группах не обнаружено (табл. 8). Количество преждевременных ответов в группе неуспевающих студентов оказалось меньше на 13% ( $p < 0,05$ ).

**Сравнительный анализ психофизиологических показателей  
у студентов в период учебного семестра (M ± m)**

<b>Показатель</b>	<b>Низкий уровень нейротизма (n = 24)</b>		<b>Высокий уровень нейротизма (n = 16)</b>	
	<b>4,0 и выше</b>	<b>ниже 4,0</b>	<b>4,0 и выше</b>	<b>ниже 4,0</b>
КТР, у.е.	2,3±0,2	2,6±0,1	2,5±0,3	2,5±0,1
КПР, у.е.	8,7±0,7	8,1±1,2	5,9±0,1	6,8±0,3*
КЗР, у.е.	13,8±0,6	15,2±1,1	16,6±0,2	15,8±0,2
«Теппинг-тест»	6,0±0,2	5,9±0,2	6,1±0,1	5,2±0,4*
УР, у.е.	0,6±0,3	0,7±0,1	-0,2±0,1	0,6±0,1**
УФВ, у.е.	1,5±0,1	1,4±0,1	1,6±0,1	1,3±0,03*
ФСС, у.е.	3,2±0,2	2,7±0,1	2,3±0,1	2,8±0,04**

*Примечание.* \*p<0,05; \*\* p<0,01; различия статистически достоверны.

Практически все показатели миотонометрии в обследуемых группах значимо различались в предэкзаменационный период (табл. 9).

Таблица 9

**Сравнительный анализ показателей миотонометрии  
у студентов с различным уровнем нейротизма (в миотонах) (M ± m)**

<b>Показатель</b>	<b>Низкий уровень нейротизма (n = 24)</b>		<b>Высокий уровень нейротизма (n = 16)</b>	
	<b>4,0 и выше</b>	<b>ниже 4,0</b>	<b>4,0 и выше</b>	<b>ниже 4,0</b>
Тп	68,0±0,7	71,5±0,9*	75,3±0,4	72,5±0,6**
Тн	86,0±1,9	89,5±1,5	95,3±0,8	87,0±1,6**
Тэ	71,0±0,8	75,5±0,9*	79,3±0,4	76,5±0,6**
Ат	18,0±1,3	18,0±0,5	20,0±0,7	14,5±1,1**
То	3,0±0,4	4,0±0,01**	4,0±0,7	4±0,01

*Примечание.* \*p<0,05; \*\* p<0,01; различия статистически достоверны.

В среднем по группе у студентов с высоким УН и хорошей успеваемостью миотонометрические показатели были выше, чем у студентов с низкой успеваемостью: Тп выше на 3,8% (p<0,01), Тн - на

9,5% ( $p < 0,01$ ), Тэ - на 3,6% ( $p < 0,01$ ) и АТ - на 41% ( $p < 0,01$ ). Остаточный тонус значимо не различался в данный период времени.

Количество же ударов в «теннинг-тесте» у хорошо успевающих студентов было больше на 15% ( $p < 0,05$ ), коэффициент утомления значимо не различался. Из показателей, характеризующих состояние ЦНС, УФВ выше на 18% ( $p < 0,05$ ), а УР и ФСС различаются соответственно на 0,9 у.е. ( $p < 0,01$ ) и 0,5 у.е. ( $p < 0,01$ ).

В группе с низким УН успевающие студенты имели более низкие показатели состояния мышечного аппарата. В среднем по группе, Тп, Тэ и То значимо меньше показателей неуспевающих студентов - на 5% ( $p < 0,05$ ), 6% ( $p < 0,05$ ) и 33% ( $p < 0,05$ ) соответственно, что свидетельствует о меньшем напряжении студентов и лучших релаксационных способностях.

Из показателей сердечно-сосудистой системы только АД обладало значимыми различиями. Систолическое и диастолическое АД у студентов с высоким УН и хорошей успеваемостью превышало аналогичные показатели на 7,8% ( $p < 0,05$ ) и 5,5% ( $p < 0,05$ ). Данные вегетативного индекса ВИ перед экзаменом составили  $2,7 \pm 1,8$ , различия - 35% ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о большей активации у них симпатической системы при эмоциональном стрессе. Но ИФИ (индекс функциональных изменений) группы практически не различались. Но вегетативным показателям значимых различий между группами с низким УН практически не выявлено. Исключением является время задержки дыхания на выдохе у студентов с низкой успеваемостью: оно составило 30 сек., что отражает активацию симпатической системы в данной группе студентов.

Анализ результатов психофизиологического состояния успевающих студентов позволил выявить ряд особенностей в период ожидания экзамена.

Успевающие студенты с высоким УН по показателям теста САН имеют более высокие значения, чем студенты с низким УН. Как видно из табл. 10, показатели С, Ни ЖР превышают показатели соответственно на 9% ( $p < 0,05$ ), 17% ( $p < 0,01$ ) и 9% ( $p < 0,05$ ). Та же тенденция прослеживается и в отношении ЭС, однако уровень НУ и Т (по по Тейлору) у студентов с низким УН меньше на 23% ( $p < 0,01$ ) и 26% ( $p < 0,01$ ). В группе неуспевающих студентов наблюдалась похожая картина реагирования на эмоциогенную нагрузку.

**Сравнительный анализ эмоционального состояния студентов  
в период учебного семестра ( $M \pm m$ )**

Показатель	Успевающие (4,0 и выше)		Неуспевающие (ниже 4,0)	
	НУН (n = 13)	ВУН (n = 9)	НУН (n = 11)	ВУН (n = 7)
Тест САН				
С, баллы	3,3±0,1	3,6±0,05	3,7±0,1	3,3±0,04
А, баллы	3,7±0,1	3,6±0,2	3,6±0,2	4,2±0,1**
Н, баллы	4,1±0,1	4,8±0,01**	4,3±0,1	4,2±0,01
ЖР, баллы	3,3±0,2	3,6±0,05	3,5±0,1	3,0±0,07**
Тест Люшера				
ЭС, баллы	7,8±0,1	6,9±0,1**	7,8±0,3	7,1±0,2*
ПУ, баллы	7,4±0,2	9,1±0,1**	8,6±0,8	7,1±0,3
ПН, баллы	6,4±0,7	5,8±0,1	6,3±0,6	4,5±0,1**
Т, баллы	8,2±0,2	8,4±0,1	8,2±1,2	8,3±0,2
Уровень тревоги по Дж. Тейлору				
УТ	17,6±0,5	22,1±0,6	20,0±0,4	24,0±2,9

*Примечание.* \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; различия статистически достоверны.

Результаты корреляционного анализа показали в группах успевающих студентов наличие прямой (1) и обратной (-0,66) связи успеваемости с ЧСС (табл. 11). У студентов с высоким УН были зафиксированы обратные связи успеваемости с параметрами систолического (-1) и диастолического (-1) давления, а также индексом ИФИ (-1).

Наличие корреляционной связи у неуспевающих студентов (успеваемости с ЧСС) была отмечена только у обследованных с высоким уровнем нейротизма.

Взаимосвязь параметров функционального состояния и вегетативного статуса студентов с различной степенью нейротизма была показана у студентов с высоким УН и низкой успеваемостью. В этой группе студентов обнаружена достоверная обратная связь степени нейротизма с диастолическим давлением (-0,88) и индексом ИФИ (-0,98) (табл. 11).

**Взаимосвязь вегетативного статуса студентов с эффективностью учебной деятельности и степенью нейротизма**

<b>По успеваемости</b>				
<b>Тест, показатель</b>	<b>Успевающие (4,0 и выше)</b>		<b>Неуспевающие (ниже 4,0)</b>	
	<b>НУН до/после БОС (n = 13)</b>	<b>ВУН до/после БОС (n = 9)</b>	<b>НУН до/после БОС (n = 11)</b>	<b>ВУН до/после БОС (n = 7)</b>
САД, мм рт.ст.	-0,01 / 0,01	1*** / 1***	0,67 / 0,85*	-0,5 / -0,99***
ДАД, мм рт.ст.	0,20 / 0,29	1*** / 1***	0,68 / 0,39	0,08 / -0,9*
ЧСС, уд./мин.	-0,66** / 1***	1*** / 1***	-0,13 / -0,43	0,99*** / 0,96**
ВИ, баллы	-0,3 / 0,2	0,7* / 1***	-0,8 / -0,4	0,37 / 1***
ИФИ, баллы	-0,04 / 0,5	1*** / 1***	-0,48 / -0,09	0,7 / 0,25
<b>По степени нейротизма</b>				
<b>Тест, показатель</b>	<b>НУН до/после БОС</b>		<b>ВУН до/после БОС</b>	
	<b>4,0 и выше (n = 19)</b>	<b>Ниже 4,0 (n = 11)</b>	<b>4,0 и выше (n = 9)</b>	<b>Ниже 4,0 (n = 7)</b>
САД, мм рт.ст.	0,12 / -0,41	0,24 / 0,08	0	-0,44 / 0,47
ДАД, мм рт.ст.	0,39 / -0,20	-0,34 / 0,03	0	-0,88* / 0,17
ЧСС, уд./мин.	-0,02 / 0	-0,23 / -0,51	0	-0,68 / -0,76
ВИ, баллы	-0,32 / 0,06	0,29 / -0,36	0	0,57 / -0,40
ИФИ, баллы	0,07 / -0,57	-0,05 / -0,49	0	-0,98*** / -0,95***

*Примечание.* Здесь приводятся только достоверные значения коэффициентов корреляции; \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

Анализируя изменения, произошедшие в степени корреляции показателей сердечно-сосудистой системы с уровнем успеваемости и уровнем нейротизма под воздействием натуральной БОС для обучения ощущению и воспроизведению релаксации, можно сказать, что произошло усиление и увеличение корреляционных связей.

Обращает на себя внимание произошедшая смена знака зависимости с «-» на «+» по большинству анализируемых взаимоотношений - по-видимому, как результат обучения с использованием дополнительного канала БОС. Практически неизменной (увеличение лишь на один показатель) оказалась величина взаимосвязи изучаемых показателей с уровнем нейротизма.

После БОС-релаксации были выявлены следующие изменения. Во всех обследованных группах произошло снижение ЧСС в среднем на 11% ( $p < 0,01$ ). Причем наименьший процент снижения ЧСС соста-

вил у успевающих студентов с низким УН и неуспевающих студентов с высоким УН - по 10%, а наибольший - у успевающих студентов с высоким УН на 23% ( $p < 0,01$ ). Значимое снижение артериального давления было выявлено только у успевающих студентов по 11% (низкий УН ( $p < 0,05$ ); высокий УН ( $p < 0,01$ )). Значимое снижение диастолического АД было зафиксировано у всех обследованных студентов, за исключением студентов с высоким УН и низкой успеваемостью.

Значимое снижение частоты дыхания было характерно для студентов с высокой успеваемостью, оно составило 7,5% ( $p < 0,01$ ) и 6% ( $p < 0,01$ ). Увеличение времени задержки дыхания на вдохе и выдохе было выявлено в группе с низкой успеваемостью и низким УН (ЗД вдох - 48% ( $p < 0,01$ ); ЗД выдох - 123% ( $p < 0,01$ )).

Таблица 12

**Сравнительный анализ динамики показателей мышечного тонуса при БОС-релаксации (в миотонах)**

Тест, показатель	Успевающие (4,0 и выше)				Неуспевающие (ниже 4,0)			
	НУН (n = 13)		ВУН n = 9)		НУН (n = 11)		ВУН n = 7)	
	до	после	до	после	до	после	до	после
Тп	71,5	65,5**	75,3	70,3*	68,0	64,0*	72,5	69,7
	0,9	1,3	0,4	1,7	0,7	1,3	0,6	1,3
Тн	89,5	87,5	95,3	92,7	86,0	85,3	87,0	90,0
	1,5	2,3	0,8	2,2	1,9	1,7	1,6	1,6
Тэ	75,5	67,5**	79,3	73,0*	71,3	66,0**	76,5	71,8*
	0,9	1,3	0,4	2,2	0,8	1,5	0,7	1,5
Ат	18,0	22,0**	20,0	22,5*	18,0	21,3	14,5	20,3**
	0,5	1,2	0,7	0,8	1,3	2,6	1,1	0,9
То	4,0	2,0**	4,0	2,7	3,3	2,0	4,0	2,0**
	0,01	0,01	0,7	0,7	0,4	0,7	0,01	0,7

Примечание. \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; по сравнению с исходным уровнем.

В группах с высоким УН успевающие студенты смогли увеличить ЗД на выдохе на 76% ( $p < 0,01$ ), а неуспевающие студенты ЗД на вдохе на 106% ( $p < 0,01$ ). Достижение состояния релаксации контролировалось по параметрам миотонетрии. Во всех группах обследованных студентов с большей или меньшей долей значимости улучшилось текущее состояние мышечной системы и релаксационные возможности (табл. 12). Они вы-

ражались в повышении функциональных возможностей скелетной мускулатуры (повышение Ат и снижение Тп) при одновременном появлении признаков миорелаксации (снижение То и Тэ).

Отмечая различия в динамике характеристик мышечного тонуса после БОС-релаксации для студентов с различным уровнем успеваемости и степенью нейротизма, следует отметить, что наиболее благоприятные изменения со стороны мышечного аппарата, связанные с релаксационной эффективностью данных процедур, зафиксированы в группе успевающих с низким УН.

Анализ эффектов БОС-релаксации по психофизиологическим показателям показал, что под тенденцией к улучшению восприятия процесса релаксации у обследованных с низким УН и высокой успеваемостью имеется определенная психофизиологическая основа. Она включает снижение ЭС на 8,9% ( $p < 0,05$ ) НУ и НН соответственно на 12% ( $p < 0,05$ ) и 31% ( $p < 0,05$ ), повышение КТР в тесте «РДО» на 35% ( $p < 0,01$ ).

Значимых изменений в анализируемых показателях студентов с низкими показателями успеваемости и уровнем нейротизма обнаружено не было.

У студентов с ВУН на фоне снижения С 8,3% ( $p < 0,01$ ), Н 10% ( $p < 0,01$ ), ЖР 16% ( $p < 0,01$ ) и СТ 20% ( $p < 0,01$ ) по Спилбергеру наблюдалось повышение ЭС на 19% ( $p < 0,01$ ). Также выявлено повышение УР и ФСС в тесте ВДР на 32% ( $p < 0,01$ ) и 13% ( $p < 0,01$ ). КНР возросло на 37% ( $p < 0,05$ ), что косвенно может свидетельствовать об оптимизации соотношения процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга (приложение 2). У обследованных студентов с высоким УН и низкой успеваемостью наблюдалась похожая картина психофизиологического состояния. Повышение уровня ЭС на 9,8% ( $p < 0,01$ ), НН на 42% ( $p < 0,001$ ) и снижения ЖР на 16% ( $p < 0,05$ ) сопровождалось значимым снижением СВР на 9,6% ( $p < 0,01$ ) в тесте ВДР.

#### 4.3. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СТУДЕНТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УПРАВЛЯЕМОЙ РЕЛАКСАЦИИ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПО ОЩУЩЕНИЯМ

Процесс восстановления характеризовался следующими особенностями: ЧСС через 1 час после экзамена оставалось повышенной по сравнению с периодом покоя (на  $7,3 \pm 0,8$ ; ( $p < 0,01$ )). Наибольшая раз-



ница была выявлена у студентов с высоким УН и низкой успеваемостью  $9 \pm 0,7$  уд./мин. ( $p < 0,01$ ), наименьшая с высоким УН и высокой успеваемостью  $6 \pm 2,6$  уд./мин. ( $p < 0,01$ ), что можно объяснить изначально высокими показателями. В такой же степени была увеличена ЧД ( $p < 0,01$ ), а показатели артериального давления к этому периоду возвращались к значениям, отмеченным в состоянии покоя.

За период восстановления у студентов с низким уровнем нейротизма зафиксировано снижение ЧСС на 6%, а у студентов с высоким частота сердцебиения значимо не изменилась. Снижение АД зафиксировано в группе успевающих с высоким УН - систолического на 12% ( $p < 0,01$ ), диастолического на 6% ( $p < 0,05$ ).

Частота дыхания за период восстановления снизилась во всех обследованных группах и достигла примерно одинаковых значений. Наибольший процент снижения был в группе успевающих студентов с высоким УН - 15% ( $p < 0,01$ ), наименьший - в группе с низким УН и высокой успеваемостью - 7,5% ( $p < 0,01$ ). Во всех обследованных группах время задержки дыхания в этот период практически не изменилось; исключение составила группа с низкими показателями нейротизма и успеваемостью - время на вдохе увеличилось на 12,8% ( $p < 0,05$ ). Также только в этой группе были зафиксированы значимые изменения процесса восприятия временного интервала с 9,6 до 9,9 с ( $p < 0,01$ ).

В результате проведенного исследования удалось установить существование некоторых особенностей в динамике показателей мионометрии у студентов в зависимости от успеваемости и степени нейротизма. Во всех группах с различной степенью достоверности показатели мионометрии свидетельствуют о снижении эмоционального напряжения (рис. 3), что подтверждается уменьшением  $T_0$  и увеличением  $A_t$ .

В группе с низкой успеваемостью и низким УН показатели  $T_p$  и  $T_э$  за период восстановления снизились соответственно на 7% ( $p < 0,01$ ) и 9% ( $p < 0,01$ ), что меньше контрольных показателей на 6% ( $p < 0,01$ ) и 3,8% (незначимо).

Похожая тенденция просматривается и в остальных обследуемых группах, из чего можно сделать вывод, что показатели мионометрии в период относительного покоя (октябрь) свидетельствуют о наличии степени напряжения.



ланса между процессами возбуждения и торможения в коре головного мозга.

Заслуживает внимания и положительная динамика расчетных показателей в тесте ВДР. Устойчивость реакции (УР) и функциональное состояние системы (ФСС) успевающих студентов увеличились на 26% ( $p < 0,05$ ) и 31% ( $p < 0,01$ ), у неуспевающих снизилось СВР (22% ( $p < 0,05$ )), повысились УР (20% ( $p < 0,05$ )) и УФВ практически в два раза.

У студентов же с низким УН и высокой успеваемостью произошло увеличение показателя ЖР на 13% ( $p < 0,05$ ), в остальных показателях обследуемых групп изменений выявлено не было.

Полученные данные показывают, что эмоциональное состояние студентов, обусловленное уровнем нейротизма и подготовкой к экзамену, проявляется в динамике психофизиологических процессов в предшествующем экзамену периоде и в процессах восстановления физиологических функций.

Важно отметить, что лучшая восприимчивость успевающих студентов с низким УН к обучению мышечной релаксации явилась предпосылкой для успешного воспроизведения приобретенных ранее мышечных ощущений, что способствует созданию оптимальных условий для реализации произвольного управления функциональным состоянием студентов и снижению психоэмоционального напряжения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Релаксация при помощи биологической обратной связи по ощущениям (развитие способности ощущать и воспроизводить состояние мышечного расслабления) позволила студентам в период экзаменационной сессии оптимизировать функциональное состояние, выражающееся в повышении уровня специфической учебной деятельности, что подтверждается результатами сессии. В контрольной группе средний балл составил  $3,8 \pm 0,1$ , а в основной группе -  $4,2 \pm 0,1$  балла ( $p < 0,05$ ).

2. Релаксация, обусловленная биологической обратной связью по ощущениям, позволяет студентам снизить уровень напряжения (снижение ЧСС, АД, мышечного тонуса и т.д.), проявляющегося в предшествующем экзамену периоде, что обеспечивает оптимизацию функционального состояния в восстановительном периоде.

3. Экзаменационная сессия вызывает изменение психофизиологических и вегетативных реакций студентов в зависимости от индивидуально-типологических особенностей в предшествующем экзамену периоде и после его окончания. Показатели эмоционального стресса, психического утомления и уровня тревоги у студентов с высоким уровнем нейротизма превышали показатели студентов с низким уровнем нейротизма.

4. Условием оптимального использования биологической обратной связи является обязательный учет индивидуально-типологических особенностей студента, в частности уровня нейротизма, а также его соотношение с опосредованным отражением мотивации - успеваемостью.

5. Релаксация, достигаемая посредством биологической обратной связи по ощущениям, характеризуется большей эффективностью и скоростью восстановления после экзамена в отличие от релаксации, достигаемой за счет комплекса дыхательных упражнений.

Результаты, полученные в исследовании, позволяют рекомендовать использование релаксации с помощью биологической обратной связи по ощущениям в предшествующем экзамену периоде и после его окончания для развития способности выведения функционального состояния на оптимальный уровень, в условиях учебной деятельности в целях:

- снятия чрезмерного психофизиологического напряжения в процессе обучения в вузе;
- восстановления эмоциональной и физической работоспособности в период экзаменационной сессии и после ее окончания;
- оптимизации функционального состояния и снятия психофизиологического напряжения у людей, профессиональная деятельность которых сопряжена со значительными психическими и физическими нагрузками.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Лгаджанян Н.Л., Миннибаев Т.Ш., Северин Л.Е.* Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса // Гигиена и санитария. 2005. № 3. С. 48-52.
2. *Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева Л.П.* Проблемы адаптации и учение о здоровье: учебное пособие. М.: Изд-во РУДН, 2006.
3. *Адамчук А.В.* Технология повышения психической стрессоустойчивости на основе БОС-тренинга // Известия Южного федерального университета. Технические науки. Таганрог. 2008. № 6. С. 44-47.
4. *Айеигар Б.К.С.* Пранаяма: искусство дыхания // СПб.: Изд-во «Диля», 2008.
5. *Анохин П.К.* Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975.
6. *Анфиногенова В.А.* Психофизиологическая устойчивость человека к эмоциональному стрессу и ее повышение с использованием биологической обратной связи: автореф. дне. ^ канд. мед. наук. Волгоград, 2001.
7. *Ахундова Р.Е.* Физиологическое обоснование программ реабилитации после травм спинного мозга методами лечебной физической культуры и миофасциального расслабления с использованием биологических обратных связей: автореф. дне. ^ канд. биол. наук. Волгоград, 2002.
8. *Баличиева Д.В., Цандеков П.А., Кропотова Н.В.* Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Симферополь: ИПП «Таврия», 2002.
9. *Барбаш Н.А.* и др. Конституционные аспекты психоэмоциональных стрессов юношеского возраста // Физиология человека. 2000. № 4. С. 140-142.

10. *Батоцыренова Т.Е.* Эколого-физиологические и этнические особенности адаптационных реакций организма студентов из различных природно-климатических регионов: автореф. дне. ^ докт. биол. наук. М., 2007.
11. *Безруких М.М., Фабер Д.Л.* Психофизиология: словарь // Психологический лексикон: энциклопедический словарь: в 6 т. / ред.-сост. Л.А. Карпенко; под общ. ред. А.В. Петровского. М.: ПЕР СЭ, 2006.
12. *Белогурова В.Л.* Научная организация учебного процесса М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
13. *Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н.* Общая физиотерапия. М.; СПб: СЛП, 2008.
14. *Бодров В.А.* Психологический стресс: развитие учения и современное состояние проблемы. М.: ИПРАП, 1995.
15. *Бойко Е.А.* Энциклопедия дыхательной гимнастики М.: Вече, 2007.
16. *Борисов А.В.* Возможности профилактики дисфункций у борцов высоких квалификаций методом полифункционального биоуправления по параметрам дыхательной и сердечно-сосудистой систем: дне. ^ канд. биол. наук. Ульяновск, 2009.
17. *Бразовская Н.Г.* Адаптивное биоуправление на основе биологической обратной связи по динамике параметров сердечного ритма человека: дне. ^ канд. мед. наук. Томск, 2002.
18. *Бреслав И.С., Исаев Г.Г., Миняев В.И.* Принципы оптимизации дыхания // Пути оптимизации функции дыхания при нагрузках в патологии и в экстремальных состояниях: сб. трудов. Калинин, 1989. С. 4-13.
19. *Буланова-Топоркова М.В.* Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2002.
20. *Вайнер Э.Н.* Валеология. М.: Флинта: Паука, 2011.
21. *Варванин В.Н.* Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Ростов н/Д: ДГТУ, 2003. Ч. 1.
22. *Вейн А.М.* Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика. М.: Медицинское информационное агентство, 2000.
23. *Вон Къю Кит.* Искусство цигун // М.: Пзд-во ФАПР-ПРЕС, 2006.
24. *Геворкян Э.С.* и др. Динамика интегральных характеристик вариабельности сердечного ритма и психофизиологических показателей студентов в режиме однодневной и недельной нагрузки // Физиология человека. 2006. Т. 32. № 4. С. 57-63.
25. *Гора Е.П.* Экологическая физиология. М.: Пнфра-М, 1999. Кн. 2.

26. *Гора Е.П.* Экология человека. М.: Дрофа, 2007.
27. *Горбачев Д.В.* Исследование возможности оптимизации функционального состояния борцов методом БОС-тренинга по параметрам огибающей электромиограммы: дис. ^ канд. биол. наук. Ульяновск, 2011.
28. *Данилова Н.Н.* Психофизиология: учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2001.
29. *Дегтярев В.П., Климина Н.В.* Результативная направленная деятельность и ее вегетативное обеспечение у студентов с разными индивидуально-типологическими особенностями в условиях межмотивационных взаимодействий // Вестник новых медицинских технологий. 2001. Т. 8. № 4. С. 87-90.
30. *Джафарова О.А.* и др. Игровое биоуправление как технология профилактики стресс-зависимых состояний // Биоуправление-4: теория и практика. Новосибирск: ЦЭРИС, 2002. С. 86-95.
31. *Джебраилова Т.Д.* Индивидуальные особенности взаимодействия функциональных систем при целенаправленной деятельности человека в условиях эмоционального напряжения: дис. ^ докт. биол. наук. М., 2005.
32. *Дмитриева Н.В.* Электрофизиологические механизмы развития адаптационных процессов // Физиология человека. 2004. Т. 30. № 3. С. 35-44.
33. *Дубровский В.И.* Реабилитация в спорте. М.: Физкультура и спорт, 1991. С. 5-8, 60.
34. *Еникеев М.И.* Общая и социальная психология: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Норма; Инфра-М, 2010.
35. *Зараковский Г.М., Зацарный Н.Н.* Особенности личностной составляющей психофизиологического потенциала социопрофессиональных групп // Физиология человека. 2000. № 2. С. 54-63.
36. *Заюнчковский О.С.* Развивающие возможности биологической обратной связи в различной образовательной среде // Вестник университета (Государственный университет управления). 2010. № 30. С. 39.
37. *Зуйков Д.С.* Повышение надежности целевых двигательных действий юных футболистов на основе обучения их биоуправлению состоянием центральной нервной системы: дис. ^ канд. пед. наук. Волгоград, 2002.



38. *Ильин Е.П.* Психофизиология состояний человека. СПб.: Питер, 2005.
39. *Канюков В.Н.* и др. Математический анализ в офтальмологии. Оренбург: ИПК «Южный Урал», 2005.
40. *Капилевич Л.В., Шилько В.Г., Кабачкова А.В.* Физиологический мониторинг и мониторинг здоровьесберегающей деятельности в процессе физического воспитания студентов // Бюллетень сибирской медицины. 2011. № 4. С. 76-82.
41. *Кеннон В.* Физиология эмоций. Л.: Прибой, 1927.
42. *Комиссаров К.В.* Уровень физической работоспособности и количества соматического здоровья как объективный критерий эффективности физической реабилитации больных хроническим бронхитом // Традиционные и нетрадиционные методы оздоровления детей: тез. докл. VII междунар. научн.-практ. конф. Смоленск, 1998. С. 45.
43. *Коновалова Г.М., Севрюкова Г.А.* Физиологические аспекты адаптации студенческой молодежи // Вестник СГУТиКД. 2011. № 2 (16). С. 141-143.
44. *Константинов К.В.* Саморегуляция психофизиологического состояния человека в условиях ЭЭГ-акустической обратной связи: дис. ^ канд. биол. наук. СПб., 2002.
45. Концепции современного естествознания / под ред. профессора С.И. Самыгина. Серия «Учебники и учебные пособия». 4-е изд., перераб. и доп. Ростов н/Д: Феникс, 2003.
46. *Косыгина Л.В.* Совершенствование управления подготовкой квалифицированных стрелков из лука на основе применения традиционных методов восточных систем: дис. ^ докт. пед. наук. Улан-Удэ, 2000.
47. *Красильников А.Н.* Способность человека к самооценке параметров физиологических функций при мышечной работе и управлению ими на принципах обратной связи: дис. ^ канд. биол. наук. Краснодар, 1995.
48. *Крылов А.А.* Психология. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Проспект, 2012.
49. *Кучкин С.Н., Солопов И.Н.* Пути технической реализации метода биоуправления с обратной связью // Тезисы докладов областной научно-практической конференции «Актуальные проблемы физической культуры и спорта». Волгоград, 1996. С. 7, 8.

50. *Кучкин С.Н.* Биоуправление в медицине и физической культуре. Волгоград: ВГАФК, 1998.
51. *Кучкин С.Н., Салазникова Л.В.* Дыхательные упражнения для профилактики и при патологии: методическое пособие. ВГАФК, 2000.
52. *Лаврикова В.И., Кожевникова М.И., Синяков В.С.* ЭМГ БОС при лечении сколиоза у детей в режиме статических нагрузок // Биоуправление в медицине и спорте: материалы I Всероссийской конференции. Омск. 1999. С. 31-33.
53. *Леей В.Н.* Приручение страха. М.: Метафора, 2009.
54. *Макаренко Н.В., Чайчеико Г.М., Богуцкая Т.Л.* Психофизиологическая готовность детей к обучению в школе // Физиология человека. 1999. № 2. С. 39-45.
55. *Макаров С.В.* Оценка уровня здоровья и его коррекция методами аудиовизуальной стимуляции и нейробиоуправления при наркотически зависимых состояниях: диссертация на соискание ^ канд. мед. наук. Томск, 2005.
56. *Мандриков В.Б.* Методология профилирования физического воспитания студентов в медицинских вузах: диссертация на соискание докт. пед. наук. Волгоград, 2002.
57. *Марчик Л.А., Никитина Е.О.* Функциональное состояние подростков 14-15 лет и его динамика под влиянием учебной нагрузки // Тезисы докладов IV Всероссийского симпозиума с международным участием «Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение» / под. ред. П.И. Шлык и Р.М. Баевского. Ижевск, 2008. С. 200-202.
58. *Межман И.Ф.* Медико-биологические особенности адаптации организма юных баскетболисток к соревновательной деятельности на этапе перехода в группы высшего спортивного мастерства: диссертация на соискание канд. биол. наук. М., 2004.
59. *Михайлова Ю.Г.* Двигательная самореабилитация лиц, перенесших травму позвоночника // Теория и практика физической культуры. 1998. № 1. С. 57.
60. *Монахова Л.Ю.* Адаптация студентов к процессу обучения в высшей школе. СПб., 2002. С. 126-130.
61. *Ненашева В.М.* Опыт привлечения студентов медучилища к научно-исследовательской деятельности // Главная медицинская сестра. 2008. № 2. С. 134-139.

62. *Новикова Н.К., Кочаров А.М.* Физические тренировки как средство коррекции повышенного артериального давления // Теория и практика физической культуры. 1996. № 2. С. 9.
63. *Пересыпкин В.В.* Основные аспекты йога-терапии остеохондроза // Актуальные вопросы теоретической, экспериментальной и клинической медицины: тез. докл. Волгоград, 1993. С. 74-76.
64. *Петушков М.Н.* Особенности произвольного управления торакальными и абдоминальными дыхательными движениями: диссертация на соискание канд. биол. наук. Тверь, 2003.
65. *Покровский В.М., Коротько Г.Ф., Кобрин В.И.* и др. Физиология человека: учебник: в 2 т. М.: Медицина, 2003.
66. *Пономарева В.В.* Различные способы дыхания при выполнении физических упражнений у студенток специального медицинского отделения // Актуальные проблемы физической культуры: Матер. конф. Ростов-на-Дону, 1995. Т. 4. Ч. 1. С. 71-76.
67. *Попович И.Д.* Применение метода биологической обратной связи и лечебной гимнастики в реабилитации пациентов с постиммобилизационными контрактурами лучезапястных и голеностопных суставов: диссертация на соискание канд. мед. наук. СПб., 2008.
68. Психология адаптации личности: анализ, теория, практика / А.А. Реан, А.Р. Кудашев, А.А. Баранов. СПб.: Прайм-еврознак, 2006.
69. *Рейф И.* Технология отдыха: статическая гимнастика как лекарство от усталости. М.: Либроком, 2010.
70. *Ромашин О.В., Комисаров К.В.* и др. Комплексная реабилитация больных хроническим бронхитом на санаторном этапе // Реабилитология в медицине и спорте: матер. I Всерос. научно-практич. конф. М., 1998. С. 56, 57.
71. *Рубинштейн С.Л.* Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2010.
72. *Савельева А.В.* Эффективность использования средств атлетической гимнастики в реабилитации студенток с вегетососудистой дистонией // Адаптивная физическая культура. 2007. № 1. С. 44-45.
73. *Свендсен Ларе.* Философия скуки. М.: Прогресс-Традиция, 2003.
74. *Святогор И.А., Моховикова И.А.* Нейрофизиологические, психологические и клинические аспекты биоуправления потенциалами мозга у больных с дезадаптивными расстройствами // Биоуправление-4: теория и практика. Новосибирск, 2002. С. 44-51.

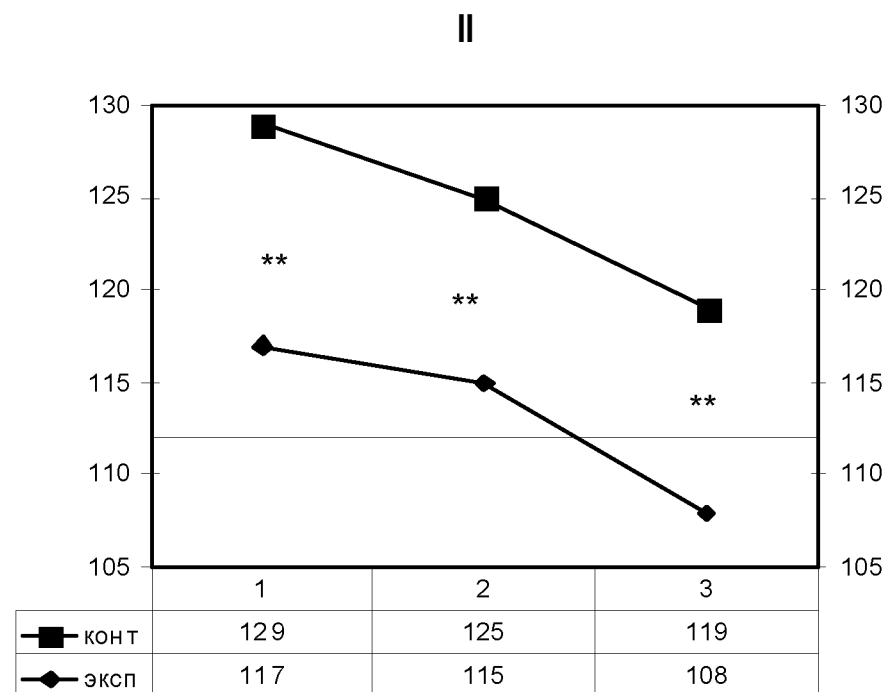
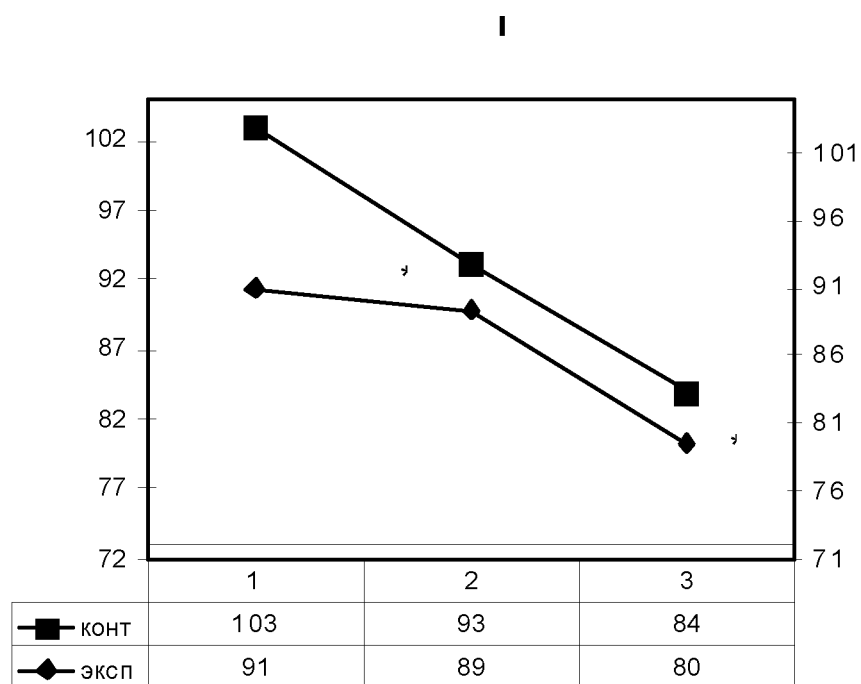
75. *Себрякова Г.А.* Адаптивные изменения функционального состояния и работоспособность студентов в процессе обучения // Гигиена и санитария. 2006. № 1. С. 72-74.
76. *Серова Л.В.* Наши приспособительные возможности М., 2006.
77. *Симонов П.В.* Избранные труды: в 2 т. Т. 1. Мозг: эмоции, потребности, поведение. М.: Наука, 2004. С. 5-170.
78. *Скока А.Б.* и др. Электро-энцефалографический метод альфа-тета тренинга при лечении аддиктивных расстройств // Биоуправление-3: теория и практика. Новосибирск, 1998. С. 180-187.
79. *Соколовский В.С., Клоков А.В., Плакида Л.Л.* Динамика антропометрических и функциональных показателей у студентов под влиянием занятий тайкекукен // Актуальные проблемы физического воспитания в вузе: тез. докл. Донецк, 1995. Ч. 1. С. 86-88.
80. *Солопов В.Н.* Астма: как вернуть здоровье. 2-е изд. М.: Электронная версия. 2002.
81. *Старченко И.Б.* Реабилитационные системы и технологии: учебное пособие. Таганрог, 2011.
82. *Степанова М.И.* и др. Гигиенические проблемы реформирования школьного образования // Гигиена и санитария. 2000. № 1. С. 40-44.
83. *Стрельников Р.В.* Организация физического воспитания студенческой молодежи на основе альтернативного выбора содержания занятий: дис. ... канд. пед. наук. Волгоград, 2009.
84. *Суворова А.В., Маймулов В.Г., Кузмичёв Ю.Г.* Состояние здоровья подростков, обучающихся по программе школа-вуз // Гигиена и санитария. 2000. № 3. С. 49-52.
85. *Судаков К.В.* Квантование жизнедеятельности // Успехи современной биологии. 1992. Т. 112. № 4. С. 512-524.
86. *Судаков К.В.* Индивидуальная устойчивость к эмоциональному стрессу. М.: Горизонт, 1998.
87. *Судаков К.В.* Развитие теории функциональных систем в научной школе Н.К. Анохина // ЭННИ «Вестник Международной академии наук. Русская секция» (Электронный ресурс), 2011. № 1: 2-0. Режим доступа: URL <http://www.heraldrsias.ru/online/2011/1/196/>
88. *Сухарева Л.М.* и др. Профориентация молодежи: медицинский и психофизиологический аспекты // Гигиена и санитария. 2000. № 1. С. 48-52.

89. *Тардые Э.* Скука: психологическое исследование. М.: КомКнига, 2010.
90. *Теплова Н. Алексеев Д.А.* Секреторный иммунитет. Челябинск: УРО РАН, 2002.
91. *Турзин П.С., Евдокимов А.В. Нехорошев В.П.* Влияние индивидуально-адаптивной психофизиологической коррекции на работоспособность операторов // Физиология человека. 1996. № 2. С. 112-117.
92. *Умрюхин Е.А.* и др. Энергообмен и спектральные характеристики ЭЭГ у студентов с разной степенью нейротизма и тревожности в ситуации экзаменационного стресса // Физиология человека. 2002. Т. 28. № 2. С. 49-54.
93. *Умрюхин Е.А.* Медико-биологические аспекты интеллектуальной деятельности. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
94. *Федоров Б.М* и др. Кровообращение головного мозга при напряжённой умственной работе // Физиология человека. 1989. № 2. С. 48-55.
95. *Федоров Б.М.* Стресс, кардиологические аспекты // Физиология человека. 1997. Т. 23. № 2. С. 89-99.
96. Физиологические механизмы учебной деятельности студентов: учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования. М: Издательский дом «Русский врач», 2007.
97. Физическая культура студента: учебник / под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2005.
98. Физическая культура студента и жизнь: учебник / под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2007.
99. Функциональная межполушарная асимметрия: хрестоматия / под ред. Н.Н. Боголепова, В.Ф. Фокина. М: Научный мир, 2004.
100. *Хендрикс Г.* Сознательное дыхание: дыхательные упражнения для здоровья, самосовершенствования и снятия стресса. София, 2003.
101. *Целуйко В.М., Павлова Т.Л.* Эмоциональные нарушения: диагностика и коррекция (методические рекомендации). Волгоград, 2002.
102. *Черниговская Н.В., Мовсисянц С.А., Тимофеев А.Н.* Клиническое значение адаптивного биоуправления. Л.: Медицина, 1982.
103. *Чугаев И.Г., Лисицина К.А.* Коррекция психического состояния человека посредством биологической обратной связи // Мед. техника. 1991. № 2. С. 14-17.

104. *Шмигель Н.Е.* Саморегуляция - искусство управления собой // Журнал «РиТМ Психология для всех». 2011. № 11. С. 10-12.
105. *Штарк М.Б.* Заметки о биоуправлении (сегодня и немного о завтра) // Биоуправление-3: теория и практика. Новосибирск, 1998. С. 4-14.
106. *Штарк М.Б., Скок А.Б., Шубина О.С.* Биоуправление в клинической практике // Биоуправление в медицине и спорте: материалы I Всероссийской конференции. Омск, 1999. С. 6-19.
107. *Штарк М.Б., Павленко С.С., Скок А.Б.* и др. Биоуправление в клинической практике // Неврол. жури. 2000. Т. 5. № 4 С. 52-56.
108. *Штарк М.Б.* и др. Электроэнцефалографическое биоуправление при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью (add/hd синдром - предвестник аддиктивных расстройств) // Наркология. 2004. № 1. С. 56-64.
109. *Штарк М.Б., Скок А.Б.* Применение электроэнцефалографического биоуправления в клинической практике. М., 2004. С. 56-64.
110. *Щетин О.П., Тишук Е.А.* Медико-демографические проблемы в Российской Федерации // Вестник РАМН. 2005. № 9. С. 3-6.
111. *Щербатых Ю.В.* Связь черт личности студентов-медиков с активностью вегетативной нервной системы // Психологический журнал. 2002. Т. 23. № 1. С. 118-122.
112. *Щербатых Ю.В.* Использование методов саморегуляции и нейролингвистического программирования для снижения уровня стресса у студентов // Профилактика правонарушений в студенческой среде. Воронеж: ВГНУ, 2003. С. 105-107.
113. *Щербатых Ю.В.* Психология стресса и методы коррекции. СПб.: Питер, 2006.
114. *Щетинин М.Н.* Дыхательная гимнастика А.Н. Стрельниковой. М.: Метафора, 2007.
115. *Юматов Е.А.* и др. Экзаменационный эмоциональный стресс у студентов // Физиология человека. 2001. Т. 27. № 2. С. 104-111.
116. *Miller N.E.* Editorial: Biofeedback: evaluation of a new technic // N. Engl. J. Med., 1974. Vol. 21. P. 122-132.
117. *^osenfeld J.P., Baehr E., Baehr R., Gotlib I.H., Ranganath C.* Preliminary evidence that daily changes in frontal alpha asymmetry correlate with changes in affect in therapy sessions // Int. J. of Psychophysical, 1996. Vol. 23. P. 137-141.

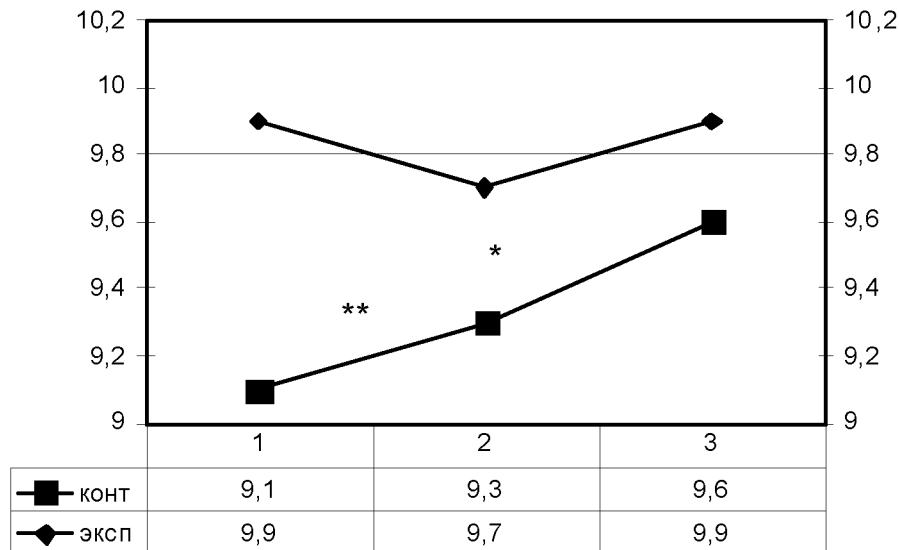
118. *Schwartz M.S.* Biofeedback: A Practitioner's Guide. New York: Guiliford Press, 1995.
119. *Shalif I.* Focusing on bodily sensations or a scientific version of Alternative Psychology (or biofeedback without instruments). 1997. (URL [http://www. geocities.com /~drilanshalif](http://www.geocities.com/~drilanshalif)).
120. *Sterman M.B.* Physiological origins and ^nctional correlates of EEG rhythmic activities: Implications for self-regulation // Biofeedback and Self-Regulation. 1996. Vol. 21 (1). P. 3-33.
121. *Turpin G., Schaefer F., Boucsein W.* Effects of stimulus intensity, risetime, and duration on autonomic and behavioral responding: implications for the differentiation of orienting, startle, and defense responses // Psychophysiology. 1999. Vol. 36. № 4. P. 453-463.

Средние величины (n = 160) изменения вегетативных показателей за первые 5 минут (отрезок 1-2) и последующие 55 минут (отрезок 2-3) после экзамена

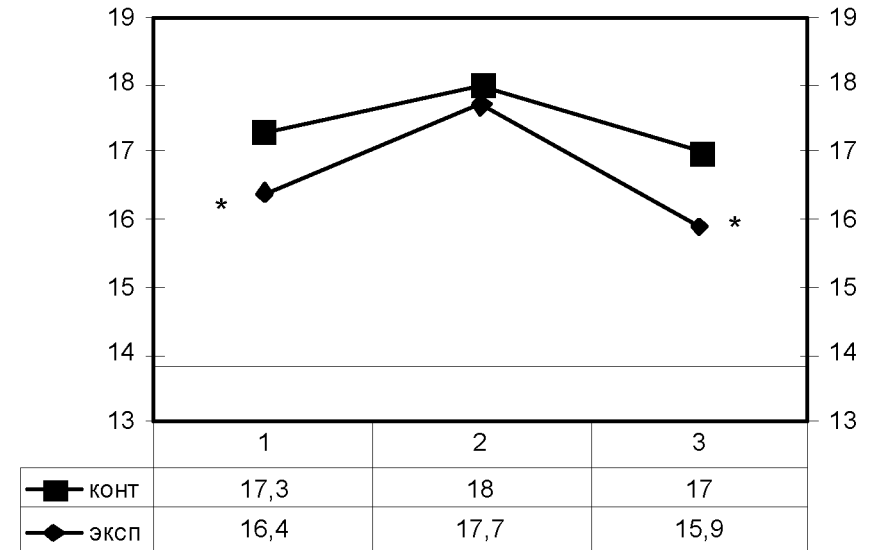




### III



### IV



*Примечание.* За ноль принято значение показателя во время обычных практических занятий. Точка 1 соответствует значению показателя перед экзаменом.

Достоверность изменений: -\* $p < 0,05$ , \*\*-\* $p < 0,01$ .

I – частота сердечных сокращений, уд./мин.;

II – систолическое АД, мм рт. ст.;

III – «чувство времени», сек.

IV – частота дыхательных циклов.

Оценка эффектов БОС-релаксации по психофизиологическим показателям

Показатель	Низкий уровень нейротизма				Высокий уровень нейротизма			
	4,0 и выше		Ниже 4,0		4,0 и выше		Ниже 4,0	
	до	после	до	после	до	после	до	после
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>САН по Доскину</b>								
С, балл	3,3+0,1	3,4+0,1	3,7+0,1	3,4+0,08	3,6+0,05	3,3+0*	3,3+0,04	3,2+0,1
А, балл	3,5+0,1	3,4+0,1	3,6+0,2	4,0+0,2	3,6+0,2	3,4+0,05	4,2+0,1	3,9+0,1
Н, балл	4,4+0,1	4,1+0,05	4,3+0,1	4,6+0,2	4,8+0	4,3+0**	4,2+0,01	4,2+0,2
Ж.Р, балл	3,4+0,1	3,1+0,05	3,5+0,1	3,3+0,2	3,6+0,05	3,0+0**	3,0+0,1	3,2+0,2
<b>СТ по Спилбергеру</b>								
СТ, балл	7,7+0,5	7,4+0,5	8,2+0,7	7,9+0,6	8,5+0,4	6,8+0**	8,7+0,6	8,5+0,8
<b>Тест Люшера</b>								
ЭС, балл	7,8+0,1	7,1+0,2*	7,8+0,3	7,3+0,3	6,8+0,1	8,0+0,2**	7,1+0,2	7,8+0,1**
ПУ, балл	7,4+0,2	6,5+0,3*	8,6+0,8	7,9+0,6	9,1+0,1	8,4+0,5	7,1+0,3	7,4+0,1
ПН, балл	6,4+0,7	4,4+0,5*	6,3+0,6	5,5+0,5	5,8+0,1	5,3+0,6	4,5+0,1	6,4+0,2**
Тревога, балл	8,2+0,2	7,8+0,2	8,2+1,2	8,2+0,2	8,4+0,1	8,3+0,2	8,3+0,2	8,5+0,1

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Тест ВДР</b>								
СВР, мсек	0,45+0,01	0,48+0,02	0,48+0,03	0,47+0,02	0,53+0,03	0,49+0,03	0,52+0,03	0,47+0,01**
УР, у.е.	0,6+0,3	0,8+0,1	0,7+0,1	0,5+0,2	-0,2+0,1	0,7+0,1**	0,6+0,1	0,8+0,1
УФВ, у.е.	1,5+0,1	1,5+0,1	1,4+0,1	1,4+0,08	1,6+0,1	1,4+0,01	1,3+0,03	1,4+0,1
ФСС, у.е.	3,2+0,2	3,0+0,2	2,7+0,1	2,8+0,1	2,3+0,1	2,6+0,04**	2,8+0,04	2,7+0,1
<b>Тест РДО</b>								
КТР, у.е.	2,3+0,2	3,1+0,05**	2,6+0,1	2,3+0,2	2,5+0,3	2,5+0,1	2,5+0,1	2,3+0
КПР, у.е.	8,7+0,7	8,5+0,4	8,1+1,2	7,6+0,8	5,9+0,1	8,1+4,1	6,8+0,3	7,7+0,3
КЗР, у.е.	13,8+0,6	13,4+0,3	15,2+1,1	15,7+0,5	16,6+0,1	14,4+1,1	15,8+0,2	15,1+0,3

Примечание. Достоверность изменений \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

## Перечень используемых сокращений

- А** - активность
- АДд** - диастолическое артериальное давление
- АДе** - систолическое артериальное давление
- Ат** - амплитуда мышечного тонуса (разность тонуса напряжения и покоя)
- БОС** - биологическая обратная связь
- ВДР** - время двигательной реакции
- ВИ** - показатель вегетативного индекса по Кердо
- ЖР** - желание работать
- ЗД** - задержка д<sup>л</sup>хания
- ИФИ** - индекс функциональн<sup>л</sup> изменений
- КЗР** - количество запаздывающих реакций
- КПР** - количество преждевременн<sup>л</sup> реакций
- КТР** - количество точн<sup>л</sup> реакций
- Н** - настроение
- ПН** - психическое напряжение
- ПУ** - психическое утомление
- РДО** - реакция на движущийся объект
- С** - самочувствие
- СВР** - среднее время простой двигательной реакции на свет
- СТ** - ситуационная тревожность
- Тн** - мышечный тонус напряжения
- То** - остаточный тонус (разность тонуса эластичности и покоя)
- Тп** - мышечный тонус покоя
- Тэ** - мышечный тонус эластичности
- УР** - устойчивость реакции
- УТ** - уровень тревоги по Дж. Тэйлору
- УФВ** - уровень функциональных возможностей
- ФС** - функциональная система
- ФСС** - функциональное состояние системы
- ЧД** - частота д<sup>л</sup>хания
- ЧСС** - частота сердечн<sup>л</sup>сокращений
- ЦНС** - центральная нервная система
- ЭС** - эмоциональный стресс

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Проблема возникновения и коррекции эмоционального напряжения у студентов в экзаменационную сессию.</b> . . . . .	5
1.1. Психофизиологическое состояние студентов во время экзамена.....	5
1.2. Применение дыхательных упражнений и метода биологической обратной связи в целях коррекции психофизиологического состояния студентов.....	12
<b>Глава 2. Методы и организация исследования</b> .....	19
2.1. Методы исследования.....	19
2.2. Организация и объем исследования.....	24
<b>Глава 3. Эффективность саморегуляции психофизиологического состояния студентов с применением биологической обратной связи</b> .....	29
3.1. Динамика психофизиологического состояния студентов под воздействием релаксации с биологической обратной связью ...	29
3.2. Сравнительный анализ эффективности применения метода биологической обратной связи по ощущениям и дыхательных упражнений в целях релаксации.....	38
<b>Глава 4. Влияние индивидуальных особенностей организма на эффективность управляемой релаксации с биологической обратной связью</b> .....	44
4.1. Сравнительный анализ психофизиологических показателей у студентов с различным уровнем нейротизма и успеваемостью в день практических занятий.....	45
4.2. Особенности изменения психофизиологических показателей перед экзаменом в зависимости от индивидуальных особенностей и уровня знаний.....	50
4.3. Сравнительный анализ динамики восстановления психофизиологических показателей у студентов при использовании управляемой релаксации с биологической обратной связью по ощущениям.....	57
<b>Заключение</b> .....	61
<b>Литература</b> .....	63
<b>Приложение 1</b> .....	73
<b>Приложение 2</b> .....	75
<b>Перечень используемых сокращений</b> .....	77

*Научное издание*

*Юрий Николаевич Лляное,  
Ирина Александровна Батракова,  
Екатерина Владимировна Филатова*

**КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО  
СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ  
В ПЕРИОД ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ СЕССИИ**

**Монография**

Редактор и корректор *Т.Н. Кузнецова*  
Оформление обложки и титула *В.А. Селина*  
Техническое редактирование  
и компьютерная верстка *Л.Б. Галкиной*

Подписано в печать 10.06.2013.

Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman.

Усл. п.л. 5,00. Уч.-изд. л. 3,33.

Тираж 50 экз. Заказ № 10.

**Финансовый университет**

*Ленинградский просп., 49, Москва, 125993 (ГСП-3)*

*Отпечатано в ООП (Настасьинский пер., д. 3, стр. 1)*

*Издательства Финансового университета*