

УДК.57.024

ПРИМЕНЕНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ РЕЛАКСАЦИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИИ СИСТЕМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ, И ПРОЦЕССОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ У СТУДЕНТОВ НА ЭКЗАМЕНЕ

Иванов Д.Г., Подковкин В.Г.

Самарский государственный университет, Самара

В работе исследовалось влияние нервно-мышечной релаксации на психофизиологическое состояние студентов в условиях экзаменационного стресса. Показано, что у студентов, сдававших экзамен, релаксация улучшала психологическое состояние, снижала функциональную активность коры надпочечников, нормализовала обмен кальция и не оказывала существенного влияния на активность симпатoadренальной системы и процессы перекисного окисления липидов. Напротив, у студентов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, нервно-мышечная релаксация нормализовала значение вегетативного индекса. Данные позволяют рекомендовать применение релаксации для улучшения общего состояния студентов на экзамене.

Ключевые слова: нервно-мышечная релаксация, биохимические маркеры, экзамен

Введение

Стрессы, связанные с учебой, являются достаточно частым явлением в жизни студентов и школьников. Как и другие психологические стрессы, они способны вызывать различные физиологические изменения в организме, приводить к эмоциональному перенапряжению, быть причиной психических расстройств, депрессии и бессонницы [1,2]. Поэтому в последнее время учеными ведется активный поиск способов повышения адаптированности студентов и школьников к учебному процессу.

Поиск путей снижения давления ученических стрессов ведется как минимум в двух направлениях. С одной стороны, предпринимаются попытки исследования личностных особенностей студентов с целью их последующего психологического консультирования и проведения психокоррекционной работы [3]. С другой стороны, отдельными авторами предложено применение релаксационных техник для достижения этой цели [4,5]. Выбор того или иного направления зависит от характера ученического стресса и сроков, на

которые рассчитаны предлагаемые мероприятия.

В литературе есть сведения об успешном применении аутогенной тренировки с целью коррекции психофизиологических эффектов экзаменационного стресса [4]. В то же время, техника аутогенной тренировки требует специальных навыков и сравнительно продолжительного освоения [6]. Поэтому для коррекции состояния студентов в условиях экзаменационного стресса на наш взгляд более подходит методика нервно-мышечной релаксации (НМР). В связи с этим, целью данной работы было исследовать влияние НМР на психофизиологическое состояние студентов в условиях экзаменационного стресса.

Материалы и методы

Экспериментальная часть работы выполнена с участием 43 практически здоровых студентов Самарского государственного университета в возрасте 19-22 года. До начала обследования испытуемые были оповещены о целях и методах работы и дали добровольное информированное согласие на участие в соответствии с нор-

мами, изложенными в Хельсинской декларации.

В связи с тем, что ранее нами была обнаружена различная реакция студентов на экзаменационный стресс в зависимости от того, сдавали они экзамен или получили оценку по итогам текущей успеваемости [7], вся исследованная популяция была поделена на две группы по этому признаку. В группу студентов, сдававших экзамен, попали 24 учащихся, из них 4 юноши и 20 девушек. Вторую группу, представители которой были оповещены о полученной оценке за двое суток до экзамена и экзамен не сдавали, составили 19 студентов (2 юношей и 17 девушек).

Обследование студентов проводили трижды. Первый раз на лабораторном занятии за полтора месяца до экзамена. В этих условиях у студентов не проводилось контрольных работ или каких-либо других опросов, приводящих к эмоциональной нагрузке. Второе обследование проводили непосредственно на экзамене. Затем проводили нервно-мышечную релаксацию и обследовали студентов еще раз.

Тренинг нервно-мышечной релаксации состоял из трех блоков. Вначале занятия студентов просили сконцентрировать свое внимание на дыхании, как описано Ю.Н. Щербатых [4]. После этого, проводили собственно нервно-мышечную релаксацию по методу [6], которая завершалась упражнением «Луч», предложенное А.А. Реаном с соавторами [8]. Выход из состояния релаксации проводили по методике [6].

В ходе каждого обследования определяли психологическое состояние студентов по карте САН [9] и уровень ситуативной тревожности по Спилбергеру [9]. Измеряли артериальное давление, подсчитывали пульс и рассчитывали вегетативный индекс Кердо, как описано в работе [10]. Уровень 11-оксикортикостероидов (11-ОКС) в ротовой жидкости (РЖ) исследовали по методу [11]. Общий белок в РЖ определяли биуретовым методом [12], в качестве стандарта использовали бычий сывороточный альбумин. Содержание диеновых конъюгатов и кетонов в РЖ анализировали, как описано в работе [13]. Уровень кальция в ротовой жидкости определяли на пламенном анализаторе жидкости (ПАЖ-2), согласно руководству по эксплуатации.

Полученные результаты представляли в виде среднее плюс/минус ошибка среднего. Множественное сравнение средних проводили с помощью критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони. Отличия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Изменение психолого-физиологического статуса студентов, сдававших экзамен, в условиях экзаменационного стресса под влиянием НМР

Как видно из данных, представленных в табл. 1, перед экзаменом студенты испытывали выраженное эмоциональное напряжение, которое обнаруживалось в увеличении показателя ситуативной тревожности, ухудшении самочувствия, снижении активности и настроения.

Таблица 1

Изменение самочувствия, активности, настроения и тревожности студентов, сдававших экзамен, под влиянием НМР в условиях экзаменационного стресса

Показатель	Условия определения показателя		
	на занятии	на экзамене до НМР	на экзамене после НМР
Самочувствие, балы	4,61±0,30	3,26±0,28 ^a	4,62±0,23 ^b
Активность, балы	4,53±0,26	3,63±0,27 ^a	4,15±0,23
Настроение, балы	5,15±0,25	3,53±0,24 ^a	4,72±0,22 ^b
Ситуативная тревожность, балы	42,59±1,89	62,38±2,42 ^a	41,67±3,58 ^b

a – отличие показателя от значения, наблюдавшегося на занятии, статистически значимо;

b – отличие показателя от значения, наблюдавшегося на экзамене до НМР, статистически значимо.

Уровень значимости $p < 0,05$.

После нервно-мышечной релаксации психологическое состояние студентов улучшалось. Исследуемые средние показатели возвращались к норме.

Необходимо отметить, что при индивидуальном подходе результат может отличаться от представленного в табл. 1. Так как, наряду с положительными отзывами на методику нами было получено несколько нейтральных отзывов. Примеры обоих типов отзывов приведены ниже.

«В ходе методики получилось расслабиться полностью, но не сразу, а после

представления луча. До расслабления я чувствовала напряжение, после напряжение прошло, настроение улучшилось, появилось чувство бодрости». (С.Е.)

«Полностью расслабиться не получилось, но состояние лучше. Стала в себе более уверенной, но чувство озабоченности все равно не покидает». (С.Ю.)

На физиологическом уровне применение НМР оказалось менее эффективно. Как видно из данных табл. 2, релаксация в условиях экзаменационного стресса не влияла на значения вегетативного индекса.

Таблица 2

Изменение вегетативного индекса и уровня биохимических показателей ротовой жидкости у студентов, сдававших экзамен, под влиянием НМР в условиях экзаменационного стресса

Показатель	Условия определения показателя		
	на занятии	на экзамене до НМР	на экзамене после НМР
Вегетативный индекс	4,22±2,61	16,53±2,76 ^a	16,58±3,21 ^a
Белок, г/л	1,61±0,06	1,87±0,18	1,61±0,10
11-ОКС, мкг/мл	0,68±0,06	0,99±0,12 ^a	0,70±0,10
Диеновые кетоны - метаболиты холестерина и ТАГ, нмоль/мл	0,46±0,07	0,99±0,09 ^a	0,84±0,06 ^a
Диеновые кетоны - метаболиты фосфолипидов, нмоль/мл	1,80±0,12	2,37±0,30	1,96±0,12
Диеновые конъюгаты - метаболиты холестерина и ТАГ, нмоль/мл	4,36±0,17	5,57±0,32 ^a	5,57±0,23 ^a
Диеновые конъюгаты - метаболиты фосфолипидов, нмоль/мл	8,92±0,32	8,54±0,56	8,28±0,38
Кальций, ммоль/л	0,74±0,04	0,90±0,04 ^a	0,75±0,05

a – отличие показателя от значения, наблюдавшегося на занятии, статистически значимо. Уровень значимости $p < 0,05$.

До и после сеанса НМР значения индекса Кердо оставались на высоком уровне, что свидетельствовало о высокой функциональной активности симпатической системы. В то же время, тренировочное занятие несколько снижало содержание 11-ОКС в ротовой жидкости, что свидетельствует о понижении функциональной активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы под действием НМР на экзамене.

С высокой активностью симпатoadrenalовой системы, вероятно, связано повышение уровня продуктов перекисного окисления липидов на экзамене. Из представленных результатов видно, что в условиях экзаменационного стресса перекис-

ному окислению были подвержены холестерол и триацилглицерол (ТАГ), а не фосфолипиды. При этом НМР не влияла на изменение уровня данного показателя в условиях экзаменационного стресса. Как и в случае с 11-ОКС, релаксация перед экзаменом несколько снижала содержание кальция в РЖ студентов.

Изменение психолого-физиологического статуса студентов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, под влиянием НМР на экзамене

У студентов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, психологическое состояние на экзамене было таким же, как на занятии за полтора месяца до экзамена (табл. 3).

Таблица 3

Изменение психологического состояния студентов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, под влиянием НМР на экзамене

Показатель	Условия определения показателя		
	на занятии	на экзамене до НМР	на экзамене после НМР
Самочувствие, балы	5,37±0,32	4,96±0,35	5,71±0,36
Активность, балы	4,97±0,26	4,31±0,27	4,73±0,28
Настроение, балы	5,67±0,26	5,41±0,33	5,94±0,42
Ситуативная тревожность, балы	39,42±2,66	34,31±2,54	29,86±2,61

Кроме того, у этих студентов не происходило изменения уровня перекисного окисления липидов и уровня кальция в ротовой жидкости (табл. 4). В то же время, содержание 11-ОКС и белка в ротовой жидкости у этой группы студентов на экзамене было ниже, чем на занятии. Это, вероятно, обусловлено повышенными

учебными нагрузками в семестре, которые испытывали эти студенты.

Присутствие студентов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, на экзамене приводило к увеличению вегетативного индекса у них, который в данном случае снижался после НМР.

Таблица 4

Изменение вегетативного индекса и уровня биохимических показателей ротовой жидкости у студентов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, под влиянием НМР на экзамене

Показатель	Условия определения показателя		
	на занятии	на экзамене до НМР	на экзамене после НМР
Вегетативный индекс	0,53±3,53	13,2±2,76 ^a	9,56±4,73
Белок, г/л	1,68±0,11	1,15±0,12 ^a	1,14±0,12 ^a
11-ОКС, мкг/мл	0,96±0,11	0,56±0,06 ^a	0,48±0,11 ^a
Диеновые кетоны - метаболиты холестерина и ТАГ, нмоль/мл	0,62±0,15	0,86±0,12	1,02±0,11
Диеновые кетоны - метаболиты фосфолипидов, нмоль/мл	1,79±0,15	1,94±0,13	1,76±0,17
Диеновые конъюгаты - метаболиты холестерина и ТАГ, нмоль/мл	5,15±0,26	5,23±0,36	6,40±0,39
Диеновые конъюгаты - метаболиты фосфолипидов, нмоль/мл	9,11±0,35	8,17±0,36	8,15±0,34
Кальций, ммоль/л	0,76±0,05	0,79±0,06	0,82±0,06

a – отличие показателя от значения, наблюдавшегося на занятии, статистически значимо. Уровень значимости $p < 0,05$.

Несмотря на то, что студенты данной группы не испытывали экзаменационного стресса, судя по отзывам, НМР оказала на них положительное влияние.

«Эта методика помогла мне расслабиться. Расслабление наступало после расслабления группы мышц плеча. Более сильное расслабление наступало при прохождении луча внутри тела. До релаксации я не испытывала волнения. После расслабления я стала ощущать себя лучше, даже появилась бодрость, немного поднималось настроение». (П.И.)

«Перед экзаменом не нервничала. Наибольшего расслабления достигла на этапе «луч света». (К.Т.)

Таким образом, независимо от того, сдавали студенты экзамен или получили оценку по итогам текущей успеваемости, НМР оказывала положительный эффект на психологическое состояние студентов в большей степени, чем на их физиологический статус.

Обсуждение

Реакция студентов на экзаменационный стресс связана с повышением функциональной активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и симпатичес-

адреналовой систем. Это обнаруживается по изменению уровня 11-ОКС в ротовой жидкости [7], повышению уровня 17-ОКС и снижению концентрации половых гормонов в крови [2], учащению сердцебиения и возрастанию индекса Кердо, повышению тремора [4]. В условиях экзаменационного стресса у учащихся изменяется психологическое состояние, ухудшается самочувствие, настроение, снижается активность и повышается тревожность [4]. При этом выраженность описанной реакции зависит от индивидуальных и психологических особенностей студентов, а так же, от успешности их обучения в течение семестра [2,7,4].

В целом, полученные в работе результаты согласуются с данными литературы. Экзаменационный стресс активировал гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему, в виде увеличения уровня 11-ОКС в ротовой жидкости, и, возможно, поэтому влиял на обмен кальция, так как увеличение уровня кальция в ротовой жидкости наблюдалось только у студентов, сдававших экзамен. После НМР содержание кальция в ротовой жидкости снижалось вместе со снижением глюкокортикоидов. Напротив, повышение уровня продуктов перекисного окисления липидов в РЖ совпадало с изменением вегетативного индекса, и, возможно, было связано с действием адреналина, который активирует перекисное окисление липидов при стрессе [14].

Необходимо отметить, что релаксация улучшала психологическое состояние учащихся, снижала функциональную активность ГГНС и не оказывала влияния на симпато-адреналовую систему и процессы перекисного окисления липидов у студентов в условиях экзаменационного стресса. В то же время, у студентов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, нервно-мышечный тренинг предотвращал повышение вегетативного индекса, обусловленного присутствием на экзамене. На основании этих данных можно предполагать, что эффективность применения НМР зависела от степени эмоционального напряжения, которое испытывали студенты, пришедшие на экзамен. С другой стороны, снижение индекса Кердо и улучшение

психологического состояния студентов в результате релаксации дает возможность считать, что в момент проведения релаксации снижается активность адаптационно-компенсаторных систем. Однако, в силу того, что симпато-адреналовая система реагирует на стрессирующие воздействия раньше ГГНС [15], в эксперименте мы не наблюдали изменения ее активности и связанной с ней интенсивности процессов перекисного окисления липидов после релаксации.

Заключение

Экзаменационный стресс оказывал влияние на состояние студентов на психологическом и физиологическом уровне. У студентов, сдававших экзамен, наблюдалось ухудшение самочувствия и настроения, снижалась активность и возрастала ситуативная тревожность. Эти изменения сопровождалось увеличением значения индекса Кердо, возрастанием уровня 11-ОКС, кальция, диеновых конъюгатов и кетонов продуктов перекисного окисления холестерина и триацилглицеролов в ротовой жидкости. Присутствие на экзамене студентов, получивших экзаменационную оценку по итогам текущей успеваемости, характеризовалось повышением значений вегетативного индекса и снижением уровня 11-ОКС и белка в РЖ. При этом другие исследованные в работе психологические и физиологические показатели не изменялись. НМР улучшала психологическое состояние, снижала функциональную активность ГГНС и нормализовала обмен кальция у студентов, сдающих экзамен, и не оказывал существенного влияния на активность симпато-адреналовой системы и процессы перекисного окисления липидов. Напротив, у студентов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, НМР нормализовала значение вегетативного индекса. Согласно полученным в работе результатам и письменным отзывам студентов применение техники НМР для улучшения общего состояния студентов на экзамене представляется перспективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьева О.В. // Русский медицинский журнал, 2005. Т.13. №12. С.798-801.

2. Шапырова Н.В., Свешников А.А. // Современные проблемы науки и образования, 2007, №6. ч.2. С.1
3. Меньшикова И.Н. Психологическая помощь студентам в адаптации к стрессовым воздействиям экзаменационных сессий. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. психол. наук. Ставрополь, 2008. 25 с.
4. Щербатых Ю.Н. Психология стресса и методы коррекции. СПб.: Питер, 2008. 256 с.
5. Александров А.А. Аутотренинг: Справочник. СПб.: Питер, 2007. 272 с.
6. Леонова А.Б., Кузнецова А.С. Психологические технологии управления состоянием человека. М.: Смысл, 2007. 311 с.
7. Подковкин В.Г., Иванов Д.Г. // Фундаментальные исследования. 2009. №6. С. 35-40.
8. Реан А.А., Кудашев А.Р., Баранов А.А. Психология адаптации личности. Анализ. Теория. Практика. СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2006. 479 с.
9. Практическая диагностика: методики и тесты / под ред. Д.Я. Райгородского. Самара: Бахрат-М, 2007. 672 с.
10. Хвостова, С.А., Свешников К.А. // Современные проблемы науки и образования. 2008. № 3. С.1
11. Пат. №2190852. Способ оценки функции коры надпочечников / В.Г. Подковкин, Л.М. Бондаренко, М.И. Панина. – РФ, 2002. 4 с.
12. Колб В.Г., Камышников В.С. Клиническая биохимия. Пособие для врачей лаборантов. Минск: Беларусь, 1976. 311 с.
13. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике Минск : Беларусь, 2000. Т.2. 463 с.
14. Барабой В.А. Биоантиоксиданты. Киев: Книга плюс, 2006. 461 с.
15. Виру А.А. Гормональные механизмы адаптации и тренировки. Л.: Наука, 1981. 155 с.

**THE NERVE-MUSCULAR RELAXATION APPLICATION FOR CORRECTION
FUNCTION OF ADAPTATION SYSTEM AND LIPIDS PEROXIDATION IN
STUDENTS ON EXAM**

Ivanov D.G., Podkovkin V.G.
Samara state university, Samara

In work, was investigated nerve-muscular relaxation technique effect on psychophysiological state of students in examination stress conditions. It was shown, that relaxation was improved psychological state, decreased hypothalamo-pituitary-adrenal axis functional activity, normalized calcium metabolism, but was not effected on sympathoadrenal system and lipids peroxidation in students, witch took an exam. In contrast, the vegetative index values was normalized under relaxation in students, witch found mark by progress in semester. This data permit to recommend nerve-muscular relaxation technique application for improvement of total status of students on exam.

Keywords: nerve-muscular relaxation, biochemical markers, examination

УДК 577.150.2

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРВИЧНЫХ СТРУКТУР
ГЛЮКОАМИЛАЗ ИЗ ASPERGILLUS AWAMORI
И SACCHAROMYCES CEREVISIAE**

Кожокина О.М.¹, Ковалева Т.А.²

¹ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия
им. Н.Н. Бурденко» Росздрава

²ГОУ ВПО «Воронежский государственный университет»

С помощью программы Gene Vee на основе результатов секвенирования осуществлено сравнение первичных структур глюкоамилаз из *Aspergillus awamori* и *Saccharomyces cerevisiae*. Получена оценка степени их гомологичности; подтверждена вероятность участия остатков Asp, Glu, Trp в катализе реакции гидролиза крахмала.

Ключевые слова: глюкоамилаза, первичная структура, сравнительный анализ, гомологичность.

Исследование свойств глюкоамилаз различного происхождения приобретает особую значимость в связи с применением их в различных отраслях промышленности в роли биокатализаторов. Поиск путей регулирования биокаталитической активности ферментов неразрывно связан с расшифровкой закономерностей и молекулярного механизма катализа реакции гидролиза субстрата. Для решения данной задачи, наряду с определением функциональных свойств энзимов, необходимо проведение их структурного анализа.

Для выявления константных областей аминокислотных последовательностей ферментов с помощью программы Gene Vee (<http://www.genebee.msu.ru/genebee.html>)

осуществлено сравнение сиквенсов субъединицы глюкоамилазы из *Aspergillus awamori* X100 и молекулы глюкоамилазы из *Saccharomyces cerevisiae*, размещенных в INTERNET National Center for Biotechnology Information (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>) и Protein Brookhaven Database (<http://www.rcsb.org>).

Сравнительный анализ первичных структур глюкоамилаз из *Asp. awamori* и *S. cerevisiae* показал их гомологичность на 13,1%. Наиболее часто на протяжении рассматриваемых полипептидных цепей наблюдаются корреляции одиночных гомологичных остатков; встречаемость гомологичных дуплетов и триплетов гораздо ниже (табл. 1).

Таблица 1

Частота встречаемости гомологичных аминокислотных остатков
в первичных структурах глюкоамилаз из *Aspergillus awamori* и *Saccharomyces cerevisiae*

Аминокислота	Частота встречаемости	Аминокислота	Частота встречаемости
аланин	11	триптофан	4
валин	8	аспарагин	-
лейцин	4	глутамин	2
изолейцин	-	серин	47
глицин	5	треонин	36
пролин	12	лизин	1
цистеин	2	аргинин	-
метионин	-	гистидин	-
аспарагиновая кислота	8	глутаминовая кислота	7
фенилаланин	-	тирозин	2

Из табл. 1 видно, что основное количество гомологичных звеньев представ-

лено остатками Ser и Thr. Данные аминокислоты являются гидроксилсодержащими