

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БОС (РЕЛАКСАЦИЯ) В СВЯЗИ С ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ РАЗЛИЧИЯМИ В ПСИХОВЕГЕТАТИВНОМ СТАТУСЕ

*А.С.Горев,
Ю.А. Анташко, Е.Н. Панова**
*Институт возрастной физиологии РАО. Москва
Московский городской психолого-педагогический институт. Москва**

Формирование релаксационного состояния сопровождается выраженным снижением психофизиологической активации со сдвигами очень напоминающими картину, характерную для состояния полного покоя. Данное обстоятельство объясняет широкий интерес как к изучению психофизиологических особенностей состояния релаксации, так возможностей его практического использования.

На сегодняшний день к числу наиболее перспективных релаксационных методик следует отнести физиологически-ориентированные подходы, в частности биологическую обратную связь (БОС). По сравнению с традиционными способами релаксации (нервно-мышечная релаксация, медитация и т.д.) использование БОС позволяет существенно ускорить процесс обучения навыкам управления функциональным состоянием. Вместе с тем, как показывает анализ литературы длительность используемого БОС-тренинга как правило оказывается достаточно продолжительной — 2–3 месяца и более [11,12,13]. Данный фактор не слишком существенен, если решаются медицинские или оздоровительные задачи. В этом случае результат оправдывает средства. Совсем другое дело, когда релаксационные техники используются для создания инновационных педагогических технологий повышающих эффективность процесса обучения: эффект улучшения на релаксационном фоне (и в пострелаксационном состоянии) не только вегетативной регуляции, но и качества когнитивного функционирования (улучшение запоминания, повышение творческого потенциала [2,14,16]. В этом случае длительность тренинга может оказаться решающим фактором, определяющим привлекательность данного метода. В этой связи весьма актуальной представляется задача сокращения сроков БОС-тренинга. Одним из возможных подходов в этом направлении является использование метода БОС с учетом индивидуальных особенностей (психологических, психофизиологических, нейрофизиологических и т.д.). Наличие информации о характере их влияния на эффективность освоения БОС регуляции позволило бы прогнозировать успешность БОС-тренинга и определять целесообразность его применения.

Задачей настоящего исследования стало изучение особенностей динамики функционального состояния ЦНС при БОС-релаксации в связи с индивидуальными различиями в психовегетативном статусе.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование было проведено на 28-ти юношах и девушках в возрасте 17 лет.

Для определения индивидуальных различий в психовегетативном статусе использовались анкета Самотолкиной Н.Г. и Молчановой С.С. для оценки уровня вегетативной лабильности [10] и шкала личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера [6].

С целью изучения индивидуальных различий в произвольной регуляции функционального состояния (релаксация) в условиях использования БОС с каждым испытуемым проводился эксперимент, включающий три последовательных этапа.

На первом этапе, с целью унификации исходного функционального состояния, испытуемым предлагалась выполнить несложное задание. В качестве последнего использовалась проба на объем кратковременной слухоречевой памяти (предъявление 10 слов с последующим воспроизведением запомненных).

На втором этапе испытуемому предлагалось, сидя в мягком кресле в удобной позе с закрытыми глазами и слушая спокойную музыку отдыхать, как бы он это делал у себя дома (самопроизвольная релаксация).

После окончания второго этапа испытуемому сообщалось, что, используя простейшие психотехнические приемы (постепенное удлинение выдоха, последовательное «отпускание» различных групп мышц на выдохе), можно расслабляться гораздо глубже и полноценнее, чем при простом отдыхе и предлагалось попробовать использовать эти приемы для произвольной релаксации — третий этап эксперимента.

В ходе проведения эксперимента у испытуемого постоянно оценивалась величина электрокожной проводимости (ЭКП), практически линейно отражающая уровень общей неспецифической активации нервной системы [11].

Первый отсчет значения ЭКП производился после окончания выполнения задания на определение объема кратковременной памяти. На втором этапе — самопроизвольная релаксация (длительность 5 мин.) показатель ЭКП регистрировался через каждую минуту. На третьем этапе — произвольная релаксация (длительность 5 мин.) показатель ЭКП также регистрировался каждую минуту.

На этапе произвольной релаксации вводилась обратная связь. Испытуемому предварительно сообщалось какая направленность сдвигов ЭКП свидетельствует о релаксации и в течении третьего этапа он, по мере появления изменений в значении ЭКП, информировался экспериментатором о характере их выраженности и направленности (фактически об успешности релаксации).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из таблицы 1, анализируемые показатели, отражающие психовегетативный статус обследованных испытуемых, по обоим использованным методикам большей частью находились в области средних и высоких значений (для вегетативной лабильности средненормативный уровень — 6–10, для личностной тревожности 30–50). Как отмечают В.М.Вейн и А.Д.Соловьева [3] между уровнем вегетативной лабильности и тревожностью существует положительная корреляция. В нашем случае коэффициент корреляции между анализируемыми характеристиками был положительным хотя и относительно невысоким ($r = 0,68$, $P < 0,05$). Последнее свидетельствует в пользу относительной функциональной независи-

мости систем вегетативной (ГТ и периферические отделы ВНС) и эмоциональной регуляции (фронтно-лимбико-ретикулярный комплекс) и целесообразности определения обоих показателей.

Для количественной характеристики (разумеется условной) психовегетативного статуса нами был введен обобщенный показатель (ОП), учитывающий как уровень вегетативной лабильности, так и уровень личностной тревожности (в таблице 1 испытуемые проранжированы по этому показателю). Как уровень вегетативной лабильности, так и личностной тревожности имели очень высокую степень положительной корреляции с ОП (первая — 0.89, вторая 0.94), что указывает на возможность его использования в качестве некой интегральной характеристики психовегетативного статуса.

Обследованные испытуемые имели достаточно широкий разброс значений ОП, что способствовало выявлению индивидуальных и типологических особенностей динамики показателя ЭКП на втором и третьем этапах эксперимента. В процессе анализа было выявлено пять типов релаксационной динамики.

Первый тип — 4 испытуемых. У представителей этого типа отмечается выраженное монотонное снижение показателя ЭКП на втором этапе (первые 5 мин на графике). На третьем этапе (вторые 5 мин.) — либо продолжение снижения (при существенно меньшей выраженности), либо отсутствие изменений (рис.1А). Для этого типа динамики характерна очень слабая (вплоть до полного отсутствия) выраженность изменений ЭКП, связанных с получением инструкции к произвольной релаксации перед началом третьего этапа.

Второй тип — 9 испытуемых. У представителей этого типа изменение ЭКП как на втором, так и на третьем этапах крайне незначительны. Также как у испытуемых первого типа слабо выражен или вообще отсутствует подъем ЭКП, связанный с получением инструкции для прохождения третьего этапа (рис.1Б).

Если характер релаксационной динамики ЭКП у представителей первого и второго типов различался качественным образом, то различия между третьим, четвертым и пятым типами носили скорее количественный характер. Эти типы объединяло наличие выраженного снижения значения

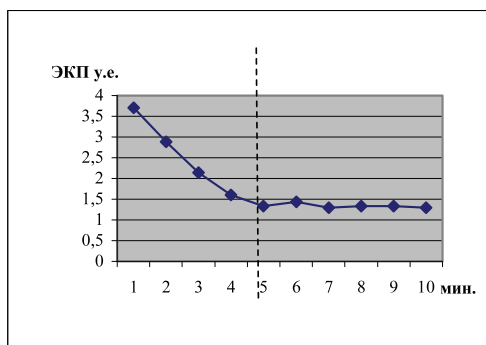
ЭКП на втором и третьем этапах и отчетливое его повышение, связанное с получением инструкции к произвольной релаксации перед началом третьего этапа.

Третий тип (8 чел.) — испытуемые, для которых на втором и третьем этапах эксперимента было характерно снижение показателя ЭКП однако выраженность этого снижения не превышала 30% от исходной величины. Характерно, что значение ЭКП в конце третьего этапа могло быть выше (но не ниже) его значения в конце второго (рис.1В).

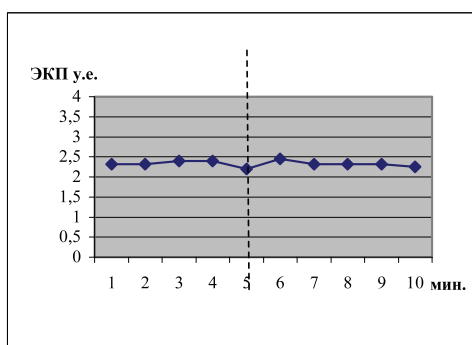
Четвертый тип (4 чел.) — испытуемые, для которых на втором и третьем этапах эксперимента было характерно сильно выраженное снижение показателя ЭКП (50% и более). При этом, как и у представителей третьего типа, значение ЭКП в конце третьего этапа было близким или выше, чем в конце второго (рис.1Г).

Пятый тип (3 чел.) — испытуемые, для которых выраженность изменений ЭКП на втором этапе была близкой к таковой у испытуемых с третьим типом динамики. Однако у испытуемых с пятым типом динамики на третьем этапе эксперимента

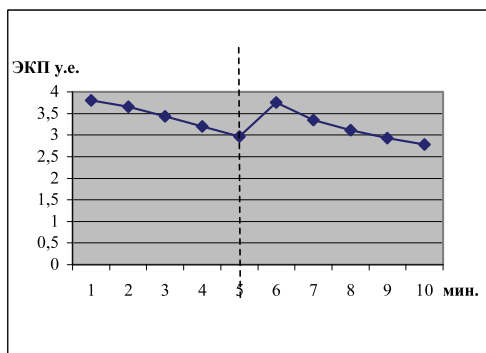
снижение ЭКП было более выраженным, чем на втором. Вследствие этого обстоятельства в конце третьего этапа значение ЭКП было существенно ниже, чем в конце второго (рис.1Д).



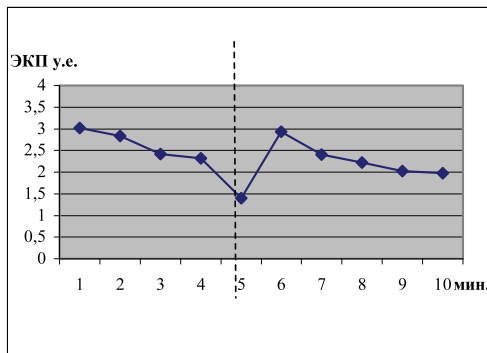
А



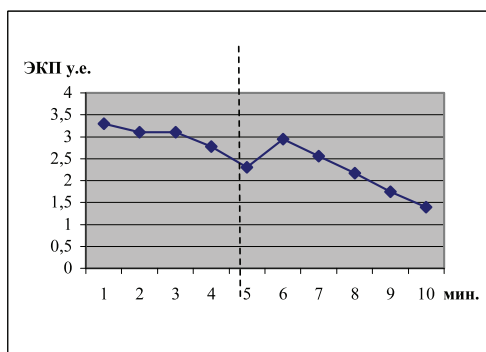
Б



В



Г



Д

Рис. 1. Различные типы релаксационной динамики показателя ЭКП

Пунктирная линия – граница между вторым и третьим этапами.

А – первый тип релаксационной динамики ЭКП, Б – второй тип, В – третий тип, Г – четвертый тип, Д – пятый тип

Таблица 1*

*Индивидуальные значения анализируемых показателей
психовегетативного статуса испытуемых*

Код Исп.	Уровень ЛТ	Уровень ВЛ	Обобщ.показ.
025	75	13	170
012	66	14	165
03	70	11	152
028	52	12	135
04	46	13	133
016	50	11	127
013	45	12	126
017	57	9	124
026	45	11	120
033	50	10	121
010	50	10	121
07	41	10	110
05	38	10	106
023	47	8	105
024	44	9	107
06	47	7	100
031	47	7	100
015	47	7	100
018	47	6	94
022	36	8	92
011	41	7	92
019	39	6	84
021	29	7	72
029	40	4	74
08	38	4	71
01	37	4	70
035	35	4	67
032	24	4	53

Примечания: *Индивидуальные данные проранжированы по величине обобщенного коэффициента, учитывающего и значение уровня вегетативной лабильности и величину уровня тревожности

Расчет коэффициента производился по формуле:

$$K = (A_i / A_{max}) \times 100 + (B_i / B_{max}) \times 100.$$

A_i – индивидуальное значение уровня личностной тревожности,

A_{max} – максимально возможное значение уровня личностной тревожности

B_i – индивидуальное значение уровня вегетативной лабильности,.

B_{max} – максимально возможное значение уровня вегетативной лабильности.

При оценке полученных результатов мы исходили из того, что по субъективным оценкам функциональная нагрузка на первом этапе (тестирование кратковременной памяти) была не высока, поэтому вряд ли можно было ожидать сильно выраженного снижения уровня активации на втором этапе. Инструктирование перед третьим этапом должно было вызвать некоторый подъем уровня активации (повышение ЭКП), после чего (третий этап) должно начаться ее снижение уже как следствие произвольной регуляции. При этом в случае успешного использования психотехнических приемов произвольная релаксация должна была быть более продуктивной. Тогда значение ЭКП в конце третьего этапа эксперимента по сравнению с концом второго этапа должно быть более низким.

Как показали результаты анализа полученных данных, принципиальный характер динамики ЭКП совпадает с ожидаемым только у представителей третьего, четвертого и пятого типов. При этом наиболее близок к ожидаемому характер динамики ЭКП у представителей пятого типа. Помимо этого заслуживает внимания то обстоятельство, что связанное с получением инструкции повышение уровня активации (переход к третьему этапу) полностью нивелировало «достижения» самопроизвольной релаксации независимо от степени их выраженности. Это показывает, что состояние спокойного бодрствования после самопроизвольной релаксации носит в значительной степени «дежурный» характер (ЦНС сохраняет достаточно высокий уровень психофизиологической реактивности) и при необходимости легко сменяется активацией, что имеет под собой несомненную биологическую целесообразность.

Связанное с получением инструкции повышение значения ЭКП приводило к тому, что на третьем этапе процесс релаксации начинался как бы заново. При этом для представителей третьего и четвертого типов значения ЭКП к концу третьего этапа снижались, но оставались при этом в границах изменений характерных для самопроизвольной релаксации. То есть попытка произвольной регуляции уровня активации не привела к более эффективной релаксации, чем просто отдых под музыку. В отличие от этого у представителей пятого типа значения ЭКП в конце третьего этапа были существенно более низкими, чем в конце второго. Выявленные типологические различия можно объяснить с точки зрения, предложенной Л. Себастиани с соавт. [17], рассматривающих произвольную регуляцию функционального состояния (в том числе и релаксацию) как определенного рода деятельность. В этом случае релаксационный эффект произвольной регуляции будет различным в зависимости от соотношения двух составляющих: неизбежной активации от выполняемой деятельности (в данном случае регуляционной) и собственно релаксации (результата этой деятельности).

Как показал анализ результатов, только представителям пятого типа использование предложенных психотехнических приемов произвольной релаксации помогло на третьем этапе добиться более выраженного, чем на втором этапе, релаксационного эффекта.

Анализ значений ОП по типам динамики ЭКП показал, что для представителей первого типа значения ОП находятся в диапазоне 107–170, второго 53–165, третьего типа 92–135, для четвертого – 105–152 и пятого – 67–84.

Ранее при проведении исследований, посвященных релаксационной регуляции [5], мы отмечали, что в обследуемой выборке, как правило, определенная часть испытуемых характеризуется отсутствием или слабой выраженностью релаксационных сдвигов (в данном случае второй тип динамики ЭКП). Нами было высказано предположение, что отсутствие сдвигов в функциональном состоянии может быть связано с определенными типологическими особенностями этих испытуемых. Это может быть либо повышенная активированность (энергетичность) испытуемых, с устойчиво высоким уровнем активации, либо высокая психофизиологическая реактивность (сниженная «помехоустойчивость»). Оба качества затрудняют релаксацию. Сказанное хорошо согласуется с тем обстоятельством, что во вторую группу вошли испытуемые с совершенно различными (как с высокими, так и с низкими) значениями ОП.

У испытуемых с первым типом релаксационной динамики значения ОП находились в пределах 107—170. При этом для них оказалось характерной высокая вегетативная лабильность при относительно низких значениях личностной тревожности. По-видимому, подобное сочетание и определило высокую выраженность самопроизвольной релаксации.

Наибольший интерес представляют конечно результаты испытуемых с типом релаксационной динамики ЭКП близким к ожидаемому: третья, четвертая и пятая группы. По значениям ОП здесь выявляются межгрупповые различия между третьей и четвертой группой с одной стороны и пятой с другой. В особенности эти различия выражены между четвертой и пятой группами. Для испытуемых четвертой группы отмечены высокие значения ОП и по характеру релаксационной динамики ЭКП наибольшая выраженность сдвигов. Для испытуемых пятой группы — наиболее низкие в обследованной выборке значения ОП и по характеру динамики ЭКП (только в этой группе) большая выраженность изменений на этапе произвольной релаксации по сравнению с самопроизвольной.

После работ В.Д. Небылицина и А.Р.Лурия [7,8] есть все основания считать способность к произвольной регуляции поведения относительно самостоятельной психофизиологической характеристикой. В нейропсихологических методиках способность к произвольной регуляции деятельности выделяется в отдельный «радикал» [9]. Как было отмечено выше, регуляцию состояния можно рассматривать как частный случай регуляции активности [17]. Интересной представляется точка зрения Ю.В.Высочина, рассматривающего систему релаксационной регуляции функционального состояния ЦНС в качестве относительно самостоятельного функционального блока регуляторной системы, являющегося важным элементом системы защиты от стресса [4].

Учитывая точку зрения Ю.В.Высочина, можно было предположить, что индивидуумы с психовегетативным статусом, предполагающим большую стрессустойчивость (относительно низкая вегетативная лабильность и личностная тревожность), будут более успешными при произвольной релаксации, чем стрессреактивные (высокая вегетативная лабильность и личностная тревожность). Однако, если учесть конкретные условия проведения эксперимента, создающие определенную степень изоляции от внешней среды и благоприятствующие релаксации, у стрессреактивных

есть свои «преимущества». Прежде всего это исходно повышенный уровень активации нервной системы, что создает большой релаксационный ресурс (другой вопрос насколько его удастся использовать). Помимо этого «реактивные» субъекты, как правило, более интровертированы, более чувствительны к изменениям своего состояния, уделяют этим изменениям больше внимания, им легче «работать» со своим состоянием. Эти соображения не позволяют дать однозначный ответ в у каких испытуемых произвольная регуляция даст более выраженный эффект.

Согласно полученным данным вторая гипотеза — большой релаксационный ресурс у стрессреактивных (в рамках проведенного исследования к ним можно отнести испытуемых с высокими значениями ОП) — подтвердилась в виде хорошо выраженной самопроизвольной релаксации. К произвольной же релаксации более «способными» оказались представители с низкими значениями ОП (первая гипотеза). Здесь следует вспомнить, что для обследованной выборки испытуемых характерны в основном высокие и средние (по отношению к нормативным данным) значения вегетативной лабильности и, в особенности, личностной тревожности, таким образом психовегетативный статус испытуемых с пятым типом динамики по сути дела был близок к средненормативному (оптимальному) уровню.

ВЫВОДЫ

1. Эффективность регуляции функционального состояния ЦНС обнаруживает связь с особенностями психовегетативного статуса (уровень вегетативной лабильности и личностной тревожности).
2. У индивидуумов с высокими значениями вегетативной лабильности и личностной тревожности более выражена самопроизвольная релаксация.
3. Индивидуумы с психовегетативным статусом близким к средненормативному оказываются более успешными в отношении произвольной релаксации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базанова О.М., Афтанас Л.И. Использование особенностей индивидуальной ЭЭГ для увеличения эффективности neurofeedback. // Журнал неврологии и психиатрии им.С.С.Корсакова. 2006, Т.106, N2, С.31—36.
2. Бурденюк Г.М. Ритмопедия в обучении иностранным языкам. Кишинев, 1985, 190 С.
3. Вейн В.М. Соловьева А.Д. Лимбико-ретикулярный комплекс и вегетативная регуляция. М., Наука, 1973, 276 С.
4. Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П., Чуев В.А. и др. Влияние сократительных и релаксационных характеристик мышц на рост квалификации спортсменов // Теория и практика физ. культуры. 2003, № 6, с. 25—27.
5. Горев А.С. Динамика ритмических составляющих ЭЭГ в условиях релаксации у школьников 9—10 лет с различной успешностью обучения. Физиология человека. 1998. Т.24, N6, С.42—47.
6. Исследование тревожности (Ч.Д.Спилбергер, адаптация Ю.Л.Ханин) / Диагностика эмоционально-нравственного развития. Ред. и сост. Дерманова И.Б. — СПб., 2002. С.124—126

7. Лурия А.Р. Мозг человека и психические процессы. М., Педагогика, 1970, 475 С.
8. Небылицын В.Д. Проблемы психологии индивидуальности // Под редакцией А.В. Брушлинского и Т.Н. Ушаковой. — М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2000, 688 С.
9. Семенова О.А. Методика оценки функций произвольной регуляции деятельности у детей младшего школьного возраста // Новые исследования (альманах), 2006, Том. 10, N 2, С.71—98.
10. Самотолкина Н.Г. Молчанова С.С. Вегетативная устойчивость и социальная адаптированность как дополнительная информация в помощь профориентатору // Медицинские и психофизиологические аспекты профориентации. // Матер. всесоюз. науч-прак. конф. М 1992, С. 37—47.
11. Хэссет Дж. 1985. Введение в психофизиологию. М., Мир. 1981, 228 С.
12. Carter M., John L. Russell, Harold L. Use of EMG Biofeedback Procedures with Learning Disabled Children in a Clinical and an Educational Setting, *Journal of Learning Disabilities*; 1985, Vol. 18.N6, P.175—184.
13. John M. Guercio, Kyle E. Ferguson, Martin J. McMorrow. Increasing functional communication through relaxation training and neuromuscular feedback. *Brain injury*, 2001, vol. 15, No. 12, P.1073—1082.
14. Lindsay W.R., Morrison F.M. The effects of behavioural relaxation on cognitive performance in adults with severe intellectual disabilities. // *J. Intellect Disabil. Res.* 1996, Pt.4, P.285—294.
15. Lubar JF, Swartwood MO, Swartwood JN, O'Donnell P.H. Evaluation of the effectiveness of EEG neurofeedback training for ADHD in a clinical setting as measured by changes in T.O.V.A. scores, behavioral ratings, and WISC-R performance. *Biofeedback Self Regul.* 1995, N20(1), P.83—99.
16. Roberts T.B. Multistate education: metacognitive implication of the mind-body psychologies. // *J. of transpersonal psychology*. 1989, V.21, n1, P.83.
17. Sebastiani L., Simoni A., Gemignani A., Ghelarducci B., Santarcangelo E.L. Relaxation as a cognitive task. *Arch Ital Biol.* 2005, N 143(1), P.1—12.