

## ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССУСТОЙЧИВОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УПРАВЛЯЕМОГО РИТМА ДЫХАНИЯ

*С. В. Клаучек, Г. В. Клиточенко, Р. А. Кудрин, А. Е. Бубнова*

*Волгоградский государственный медицинский университет,  
кафедра нормальной физиологии, кафедра амбулаторной и скорой медицинской помощи*

Проведено исследование влияния на стрессустойчивость и операторскую деятельность учащихся усредненной величины собственного дыхательного ритма. Показан положительный результат методики для повышения работоспособности, а также позитивные сдвиги в показателях электроэнцефалограммы и вегетативном обеспечении деятельности.

*Ключевые слова:* операторская деятельность, стрессустойчивость, электроэнцефалография, вегетативная нервная система.

## POSSIBILITIES OF INCREASING STRESS RESISTANCE BY CONTROLLING RESPIRATORY RHYTHM

*S. V. Klaychek, G. V. Klitochenko, R. A. Kudrin, A. E. Bubnova*

A research of the influence of an average value of one's respiratory rhythm on stress resistance and operative activity of students was conducted. A positive result of the method in increasing working capacity was shown. Positive shifts in results of electroencephalography and vegetative support of activity were also shown.

*Key words:* operative activity, stress resistance, electroencephalography, vegetative nervous system.

Одним из перспективных психофизиологических подходов при коррекции функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) в случае неблагоприятных сдвигов стало использование методов резонансного воздействия на ЦНС [3, 7]. Показано, что дыхание с увеличенным периодом дыхательного цикла создает условия для резонанса дыхательного ритма с другими физиологическими ритмами организма человека [3, 8]. В нашем исследовании в основе низкочастотного резонансного воздействия лежало усвоение усредненной величины собственного дыхательного ритма.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить эффективность управления ритмом дыхания как физиологически обоснованного метода низкочастотной резонансной коррекции функционального состояния.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились с участием 392 практически здоровых лиц молодого возраста в возрасте 18—23 лет. Средний возраст обследуемых составил для мужчин 20,7 лет и 21,3 года для женщин. Перед началом каждого этапа исследований участники информировались об условиях их проведения и используемых методиках; сообщалось о гарантиях неразглашения полученной информации об участниках исследования, что отвечает принципам информированного согласия. Исследование операций сенсомоторного слежения проводилось с помощью компьютерной программы «Smile» v. 1.3 [5]. Для определения уровня тревожности использовали тест, разработанный Ч. Д. Спилбергером (1983). Также исследовали фоновые показатели (в покое) и особенности вегетативного реагирования обследуемых

на эмоциогенную нагрузку с использованием методов кардиоинтервалографии и спектрального анализа сердечного ритма (ВСП) [1, 5, 8]. Функциональное состояние ЦНС оценивалось по данным электроэнцефалограммы (ЭЭГ). ЭЭГ регистрировалась с использованием прибора «ЭНЦЕФАЛАН 131 01». Исследование проводилось в затемненной экранированной комнате, в положении лежа, с закрытыми глазами. Использовалась Международная система отведений «10-20». Применялся монополярный способ отведения с 19 активных хлор-серебряных электродов, в качестве референтных были использованы два ушных электрода [4]. Производилась регистрация фоновой ЭЭГ в состоянии физиологического покоя при закрытых глазах и на фоне курсового низкочастотного резонансного воздействия.

Метод управляемого ритма дыхания реализован в виде компьютерной программы «EZ-AIR». На экране монитора появлялся изменяющийся вертикальный столб высотой до 180 мм, имитирующий акт дыхания (вдох, выдох, пауза). Рабочая частота дыхания подбиралась обследуемым произвольно, ориентируясь на субъективные ощущения; в среднем она составляла 12—14 в 1 минуту. Продолжительность и соотношение фаз «вдох-выдох-пауза» подбирались программой автоматически. Сеансы продолжительностью 10 минут проводились в затемненной комнате, в положении сидя. При этом осуществлялся непрерывный контроль ЭЭГ в режиме реального времени. Занятия проводились ежедневно в течение 10 сеансов.

Исследования проводились по следующему алгоритму:

— определение успешности операторской деятельности обследуемых, сопоставление ее с индивидуальными психофизиологическими и вегетативными характеристиками;

– анализ взаимосвязей исследуемых характеристик и индивидуальная оценка эффективности операторской деятельности у лиц с различным уровнем устойчивости к эмоциональному стрессу;

– оценка воздействия на ЦНС и успешность операторской деятельности модулированного ритма дыхания;

– исследование отсроченных физиологических эффектов курсового применения управляемого ритма дыхания.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализируя особенности психофизиологической сферы у стрессонеустойчивых учащихся в сравнении со стрессоустойчивыми, в частности, уровень фоновой биоэлектрической активности головного мозга, особенности реагирования вегетативной нервной системы на стандартную нагрузку и взаимосвязь указанных характеристик с эффективностью деятельности, можно сделать вывод о том, что группа стрессонеустойчивых лиц характеризовалась наличием признаков дизритмии. Они проявлялись, во-первых, гиперсинхронным типом ЭЭГ, свидетельствующим о снижении уровня активации коры и повышении активности подкорковых стволовых структур. При таком уровне ритмической активности головного мозга эффективное выполнение операторской деятельности возможно лишь на режимах с низкой степенью сложности. Во-вторых, выявлялись признаки повышенного тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы в ответ на моделируемую эмоциогенную нагрузку (достоверное повышение низкочастотной составляющей спектра). Таким образом, при психоэмоциональном напряжении перестройка биологических ритмов в виде изменения амплитудно-частотных параметров ритмической активности головного мозга оказывается закономерной. Это в итоге сопровождается снижением работоспособности, что свидетельствует о необходимости проведения психокоррекционных мероприятий с целенаправленным воздействием на ЦНС. Это стало побудительным мотивом использования коррекционного метода управляемого ритма дыхания у данного контингента.

По результатам динамики ЭЭГ в процессе сеанса управляемого ритма дыхания установлено, что, по сравнению с фоновой ЭЭГ, отмечается снижение амплитуды и индекса альфа-ритма на 6 и 17,3 % соответственно; выявлено также увеличение индекса бета-ритма на 45,8 %. В отношении медленно-волновой активности показано снижение амплитуды дельта-ритма в среднем на 29,2 %.

По окончании курса управляемого ритма дыхания также производилась регистрация ЭЭГ. Динамика биоэлектрической активности головного мозга через 10 дней после курса показала, что при сравнении с параметрами фоновой ЭЭГ выявлено снижение амплитуды и индекса альфа-ритма на 5 и 11,7 % соответственно, а также снижение амплитуды и индекса дельта-ритма на 37,1 и 74,2 % соответственно.

Таким образом, судя по динамике параметров ЭЭГ, в случаях курсового использования управляемого ритма дыхания наблюдалось явление активации коры при относительном снижении активности подкорковых стволовых структур головного мозга [4].

На следующем этапе исследований проводили оценку отсроченных результатов оптимизирующего влияния управляемого ритма дыхания на функциональное состояние коры головного мозга, вегетативной нервной системы и работоспособность учащихся через 1 месяц после курса низкочастотного резонансного воздействия. Результаты свидетельствуют о том, что параметры биоэлектрической активности головного мозга при сравнении с параметрами исходной фоновой ЭЭГ характеризовались позитивной динамикой. Так, выявлено достоверное снижение амплитуды и индекса альфа-ритма на 7,5 и 7 % соответственно, увеличение индекса бета-ритма на 58,3 %, снижение амплитуды дельта-ритма на 28,6 %, снижение частоты тета-ритма в среднем на 42 %.

При сравнении параметров ЭЭГ через 1 месяц после курса с параметрами ЭЭГ, зарегистрированной через 10 дней после воздействия, было показано, что паттерн ЭЭГ стрессонеустойчивых учащихся в отсроченном периоде представляет собой достаточно стабильную картину. Так, в отношении характеристик альфа-ритма достоверных различий не выявлено. Установлено достоверное повышение индекса бета-ритма на 46 %, умеренное повышение медленно-волновой активности.

Таким образом, после курсового применения низкочастотного резонансного воздействия (метод управляемого ритма дыхания) в отсроченном периоде наблюдалась перестройка биоэлектрической активности головного мозга, характеризующаяся устойчивыми позитивными изменениями параметров ЭЭГ, коррелирующих с уровнем работоспособности и свидетельствующих об активации коры и снижении активности подкорковых структур.

При оценке оптимизирующего влияния низкочастотного резонансного воздействия в режиме усвоения собственного дыхательного ритма на динамику реактивности вегетативной нервной системы у стрессонеустойчивых учащихся через 1 месяц после завершения курса установлено снижение тонуса симпатического отдела ВНС. Так, на первом этапе пробы — в исходном состоянии — низкочастотный компонент спектра (LFн.е.) уменьшался на 19,4 %, при этом наблюдалось снижение индекса напряжения в среднем на 18 %. Обращает на себя внимание «предстартовое состояние» стрессонеустойчивых учащихся, характеризующееся снижением мощности LF диапазона на 19,5 %, который, по данным литературы, ответственен за тонус вазомоторного центра и реализует свои функции через симпатический отдел вегетативной нервной системы [1]. Показатель симпато-вагусного соотношения уменьшался в среднем на 22,2 % в сторону парасимпатического преобладания, при этом высокочастотная составляющая спектра (HFн.е.), характеризующая тонус парасим-

патического отдела, увеличилась в среднем на 7 % по сравнению с показателями ВСР до проведения коррекционных мероприятий. Выявлено также достоверное уменьшение показателя симпато-вагусного соотношения (LF/HF) на 28,5 % и увеличение высокочастотной составляющей (HFн.е.) на 13,6 %.

Оптимизирующее влияние управляемого ритма дыхания на моделируемую операторскую деятельность у стрессонеустойчивых лиц также оценивали через 1 месяц после курса. Установлено, что после курса эффективности следящей деятельности у стрессонеустойчивых операторов была достоверно больше, по сравнению с докоррекционным периодом. Так, показатель работоспособности по различным режимам слежения возрастал в диапазоне от 15,4 до 38,4 %.

Полученные результаты убедительно демонстрируют эффективность курсового использования метода управляемого ритма дыхания, проявляющуюся позитивными влияниями на ритмическую активность основных составляющих эффективности деятельности учащих, таких как уровень биоэлектрической активности головного мозга, тонус вегетативной нервной системы и ее реактивность, с последующим повышением работоспособности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, курсовое резонансное воздействие на человека в режиме усредненного дыхательного ритма способствовало повышению профессиональной работоспособности при выполнении наиболее сложного режима слежения до 17 %. Результатом применения методики управляемого ритма дыхания был устойчивый уровень активации коры головного мозга при одновременном относительном снижении уровня активности подкорковых стволовых структур, в сочетании с оптимизацией вегетативного обеспечения де-

ятельности. Физиологически обоснованные методы низкочастотной (управление ритмом дыхания) резонансной коррекции функционального состояния можно рекомендовать к использованию в практике работы кабинетов психофизиологической разгрузки лечебно-профилактических учреждений для снижения психоэмоционального стресса, обусловленного интенсивным потоком информации в ходе современного учебного процесса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р. М. // Физиология человека. — 2002. — Т. 28, № 2. — С. — 70—82.
2. Бреслав И. С. // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. — 2002. — Т. 88, № 2. — С. 257—262.
3. Клаучек С. В., Клиточенко Г. В., Кочегура Т. Н. и др. // Гигиена и санитария. — 2010. — № 3. — С. 52—54.
4. Клиточенко Г. В., Тонконоженко Н. Л. Детская электроэнцефалография в клинической практике. — Волгоград: Издательство ВолгГМУ, 2011. — 75 с.
5. Кудрин Р. А., Лифанова Е. В., Кочегура Т. Н. и др. // Вестник РУДН. — 2009. — № 4. — С. 437—440.
6. Судаков К. В. Дезинтеграция функциональных систем организма при эмоциональном стрессе: стратегии реабилитации: Руководство по реабилитации лиц, подвергшихся стрессорным нагрузкам. — М., 2004. — С. 21—42.
7. Тонконоженко Н. Л., Клиточенко Г. В. // Вестник ВолгГМУ. — 2009. №2 (30). — С. 43—44.
8. Murphy K., Isaev G., Guz A. // J. Physiol. — 2000. — Vol. 525. — P. 32.

## Контактная информация

**Клиточенко Григорий Владимирович** — д. м. н., ассистент кафедры нормальной физиологии Волгоградского государственного медицинского университета, klitoch@mail.ru