

## РОЛЬ УПРАВЛЯЕМОГО ДЫХАНИЯ В КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ

Чуян Е.Н., Бирюкова Е.А., Раваева М.Ю.

Статья посвящена обоснованию эффективности применения метода управляемой дыхательной гимнастики с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М» для коррекции функционального состояния студентов. Установлена высокая эффективность применения управляемой дыхательной гимнастики с помощью комплекса «Омега-М» для коррекции функционального состояния организма на различных уровнях регуляции.

Ключевые слова: управляемое дыхание, вариабельность ритма сердца, кардиоритмограмма, индекс напряженности, нормотоники, симпатотоники, ваготоники

### ВВЕДЕНИЕ

Поиск методов профилактики и коррекции функционального состояния организма студентов является одной из актуальных научно-практических задач [1]. Несмотря на то, что студенческая молодежь относится к условно здоровому слою населения, их образ жизни связан с гиподинамией, неправильным питанием, значительным нервно-психическим напряжением. Поэтому у студентов часто наблюдается нарушения зрения, дыхательной, пищеварительной, сердечно-сосудистой, нервной систем, свидетельством чего являются неспецифические признаки – быстрая утомляемость, низкая работоспособность, раздражительность, явления дезадаптации, нарушение сна, избыточный или недостаточный вес, болевой синдром, нарушение периферического кровообращения и др. В предыдущих исследованиях [2] показана высокая эффективность применения системы комплексного компьютерного исследования «Омега-М» для оценки функционального состояния организма на различных уровнях регуляции (вегетативном, нейро-гуморальном, центральном), адаптационных возможностей и функциональных резервов организма студентов. По результатам наших исследований, выделены группы студентов с нарушениями функционального состояния организма, а, следовательно, нуждающиеся в дальнейшей коррекции функциональных нарушений прежде, чем они перерастут в хронический патологический процесс.

Известно, что биоуправление произвольными функциями человека позволяет оказывать направленное влияние на такие процессы, как частота сердечных сокращений, артериальное давление, ритмы мозга и др. [3]. В качестве управляемых параметров функционального состояния человека могут использоваться различные физиологические ритмические процессы организма, в частности, ритмы дыхания [4]. Интересным способом регуляции функционального состояния человека, находящегося в состоянии стресса, являются дыхательные упражнения [3]. Известно, что использование циклических аэробных упражнений средней мощности благоприятно действует на центральную и вегетативную нервную систему [4].

---

Некоторыми авторами [6] показано, что применение подобных релаксирующих программ снижает личностную и реактивную тревожность, нормализует вегетативный баланс и повышает парасимпатический тонус. Необходимость оптимизации функционального состояния студентов требует выбора достаточно простых, доступных и эффективных корригирующих мероприятий, отличающихся возможностью в динамике отслеживать изменения показателей функционального состояния организма испытуемых в процессе коррекции. Для решения этих задач перспективным является использование метода управляемой дыхательной гимнастики с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М». Программа управления дыханием в режиме биологической обратной связи используется для коррекции психоэмоционального и физиологического состояния после физических и психических нагрузок, в стрессовых ситуациях, при появлении признаков утомления. В связи с этим, целью настоящего исследования явилось обоснование эффективности применения метода управляемого дыхания с помощью программного комплекса «Омега-М» для коррекции функционального состояния студентов.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 21 студент-волонтер женского пола в возрасте 20-23 года, условно здоровых, не имеющих хронических заболеваний. Исследование проводилось в утренние часы в тихом, хорошо проветриваемом помещении с постоянной температурой +20 – +22 °С. Перед началом исследования испытуемым давали время расслабиться, успокоиться. Работу начинали с регистрации ЭКГ сигнала в первом стандартном отведении с помощью системы комплексного компьютерного исследования функционального состояния человека «Омега-М» (производства научно-исследовательской лаборатории «Динамика», г. Санкт-Петербург). Регистрацию проводили в положении сидя при спокойном дыхании в течение 3-5 минут, то есть времени, необходимого для набора 300 кардиокомплексов. Оценка состояния вегетативной регуляции сердца осуществлялась путем регистрации кардиоритмограммы, определения показателей variability ритма сердца (BPC) и вычисления интегральных характеристик функционального состояния методами вариационного, нейродинамического и фрактального анализов [7]. Анализ BPC проводили по стандартной схеме [2].

Для коррекции функционального состояния студентов-волонтеров применялся метод управляемой дыхательной гимнастики в сопровождении аудиовизуальной стимуляции. Предложенная методика оценки и коррекции функционального состояния человека позволяет оперативно и без применения сложных тестов и клинических исследований определить функциональное состояние организма в целом и на основе результатов обследования провести корригирующее воздействие [5]. Суть метода заключалась в том, что каждый испытуемый дышал под индивидуальный «дыхательный шар», параметры которого рассчитывались по ритмограмме, записанной непосредственно перед сеансом дыхания. Испытуемым предлагалось дышать в соответствии с ритмом и амплитудой, задаваемыми «дыхательным шаром», четко выдерживая паузы. Глубина дыхания соответствовала размеру шара: чем больше шар – тем глубже вдох, чем меньше шар – тем полнее

---

выдох. Продолжительность сеанса управляемого дыхания была около 5 минут. Повторную запись ритмограммы проводили не ранее, чем через 5 минут после окончания сеанса дыхания. Сеансы управляемой дыхательной гимнастики проводили ежедневно в течение 10 дней. В течение семи дней после окончания курса ежедневно проводили единоразовую запись ритмограммы.

Критерием эффективности используемого метода являлось изменение показателей variability ритма сердца, интегральных характеристик функционального состояния. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью пакета программ «Омега-М» и «Статистика 6.0». Достоверность различий полученных данных определяли с помощью критерия Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ ритмограммы методом вариационной пульсометрии показал целесообразность разделения всех испытуемых студентов на группы в соответствии со значениями показателя индекса напряженности (ИН) [8]. Так, 24% испытуемых характеризовались как ваготоники ( $ИН \leq 50$  у.е), 38% были отнесены к нормотоникам ( $50 \leq ИН \leq 200$  у.е), и 38% – к симпатотоникам ( $ИН \geq 200$  у.е).

Анализ показателей вариационной пульсометрии, выявил, что после 10-тидневного курса управляемой дыхательной гимнастики у испытуемых – нормотоников произошло достоверное снижение ИН на 12,4% ( $p < 0,05$ ) (рис. 1). У ваготоников регистрировали снижение ИН в среднем на 10,2% ( $p < 0,05$ ), а у симпатотоников – на 69,5% ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, анализ изменения вегетативного тонуса после десяти сеансов управляемого дыхания показал, что у испытуемых всех трех групп зарегистрировано снижение ИН (являющегося маркером симпатической активности), что свидетельствует о усилении парасимпатического тонуса вегетативной нервной системы. Однако в большей степени снижение ИН происходило у испытуемых – симпатотоников, у которых исходные значения данного показателя были выше ( $343,22 \pm 31,24$ ), чем у испытуемых других групп, а испытуемые – ваготоники с исходно низкими значениями ИН ( $56,43 \pm 4,32$ ), демонстрировали наименьшие изменения данного показателя. Необходимо отметить, что эффект от дыхательной гимнастики сохранялся на протяжении семи суток после отмены курса (рис. 1), что свидетельствует о выраженном последствии данного метода.

Известно [8,9], что ВРС является интегрированным показателем взаимодействия трех регулирующих сердечный ритм факторов: рефлекторного симпатического, рефлекторного парасимпатического и гуморально-метаболически-медиаторной среды. Изменение ритма сердечных сокращений является универсальной оперативной реакцией целостного организма в ответ на любое воздействие внешней среды и характеризует баланс между тонусом симпатического и парасимпатического отделов. Таким образом, нами получены данные о нормализации посредством управляемой дыхательной гимнастики симпатовагусного баланса организма испытуемых с разным уровнем вегетативной регуляции, что проявляется в достоверном снижении ИН.

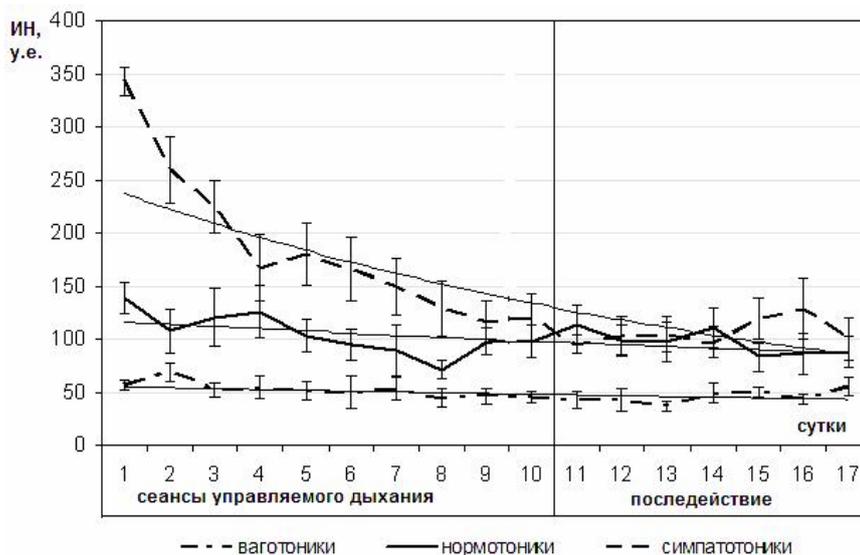


Рис 1. Изменение значений показателя индекса напряженности (у.е) в течение курса управляемой дыхательной гимнастики у испытуемых выделенных групп.

Применение дыхательной гимнастики привело к изменению и других исследуемых показателей (табл.). Так, в результате статистического анализа было зарегистрировано повышение интегральных коэффициентов, отражающих функциональное состояние испытуемых всех трех групп (табл.; рис. 2). Установлено, что интегральный показатель функционального состояния (HEALTH) в сравниваемых группах достоверно повышался после проведения управляемой дыхательной гимнастики по сравнению с фоновыми значениями. Так, у ваготоников произошло увеличение значений показателя HEALTH (рис. 2; табл.) в среднем на 55 %, у нормотоников на 40%, а у симпатотоников на 150% ( $p < 0,05$ ). Подобное возрастание значений было характерно так же и для других показателей, характеризующих активность всех уровней регуляции. Так, наибольшее увеличение значений всех интегральных показателей под влиянием курсового воздействия дыхательной гимнастики было зарегистрировано у симпатотоников, нормотоники демонстрировали среднее, а ваготоники наименьшее изменение значений интегральных коэффициентов, отражающих уровень функционального состояния (табл.).

Таким образом, под влиянием курса управляемой дыхательной гимнастики произошло значительное уменьшение ИН и повышение интегральных показателей, характеризующих функциональное состояние испытуемых. Полученные данные, по-видимому, можно объяснить следующими фактами: известно [10], что процесс дыхания контролируется целым набором физиологических механизмов, которые через систему хемо- и барорецепторов, центральную и периферическую нервную систему реализуют процесс взаимодействия легочного и сердечно-сосудистого коллекторов, включая в этот контур, практически все органы и ткани организма. Контролируя различные фазы дыхательного акта, можно существенным образом оптимизировать внутриклеточный метаболизм конкретных органов и, таким образом, не только улучшать состояние

организма и повышать функциональные параметры органов и систем, но и активировать защитные свойства клеток, обеспечивая немедикаментозное восстановление органов и тканей, вовлеченных в патологический процесс. По силе и направленности эффекта контролируемое дыхание можно сравнить лишь с фармакологическим воздействием. Простота процедуры, широкий диапазон регламентации и контроля отдают приоритет дыхательному оздоровлению, учитывая, кроме того, отсутствие противопоказаний и совместимость с любыми другими методами лекарственной и нелекарственной терапии.

Таблица.

Значения интегральных характеристик функционального состояния испытуемых при проведении курса управляемой дыхательной гимнастики ( $\bar{x} \pm S\bar{x}$ )

Группы	Показатели	Сутки		
		1	10	17
Ваготоники (n=5)	A	76,15±5,12	90,71±4,16 *	86,35±2,67 *
	B	90,03±3,13	95,21±2,12*	92,01±4,15 *
	C	70,44±5,22	82,95±5,66 *	85,11±4,70 *
	D	67,54±5,22	83,78±6,85 *	85,51±5,30 *
	HEALTH	76,04±4,42	88,16±4,47*	88,00±3,69 *
Нормотоники (n=8)	A	51,13±4,14	63,24±3,35 *	70,90±4,66*
	B	52,39±3,52	71,68±4,81	76,31±7,08
	C	48,89±6,09	68,11±2,39	68,13±2,83
	D	51,63±5,50	67,77±2,41	71,87±4,19
	HEALTH	51,01±4,48	67,70±2,54 *	71,80±4,32*
Симпатотоники (n=8)	A	23,98±4,29	62,46±7,43	71,11±9,50
	B	23,31±4,32	65,76±8,54	72,59±8,85
	C	25,41±3,19	66,99±5,61*	70,32±9,08
	D	28,96±3,65	62,16±6,52*	69,52±9,29
	HEALTH	25,40±3,70	65,62±6,24*	72,56±8,59*

Примечание: \* —  $p < 0,05$  достоверность по критерию Стьюдента при сравнении с фоновыми значениями в группах испытуемых; А – уровень адаптации; В – показатель вегетативной регуляции; С – показатель центральной регуляции; D – показатель психоэмоционального состояния; Health – интегральный показатель функционального состояния.

Однако анализ динамики исследуемых показателей функционального состояния испытуемых свидетельствует о том, что у волонтеров разных групп реакция на дыхательную гимнастику была выражены в разной степени.

В частности, реакция на дыхательную гимнастику изученных показателей в группе симпатотоников оказалась значительно более выраженной по сравнению с группой нормо- и ваготоников (рис. 2; табл.).

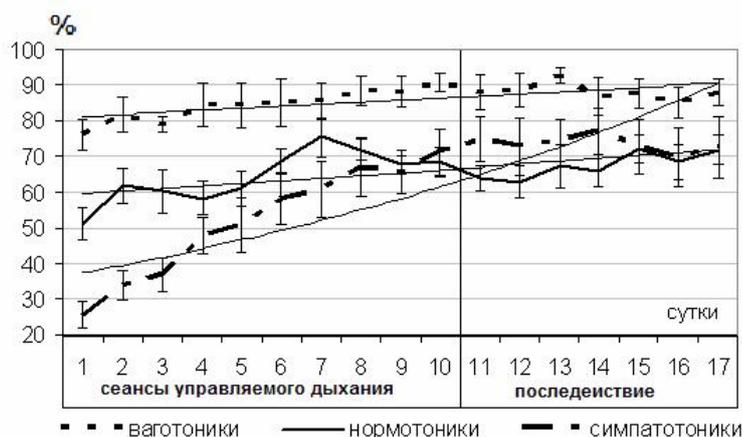


Рис 2. Изменение показателя HEALTH (%) в течение курса управляемой дыхательной гимнастики у испытуемых выделенных групп.

Так у испытуемого К. – нормотоника на десятые сутки исследования отмечали достоверное увеличение интегрального показателя функционального состояния на 23% относительно значения этого показателя в первый день исследования (рис. 3). Надо отметить, что максимальный эффект регистрировали на вегетативном уровне регуляции. Показатель вегетативной регуляции у данного испытуемого возрос на 47%. Таким образом, управляемое дыхание нормализует регуляцию сердечного ритма со стороны вегетативной нервной системы.

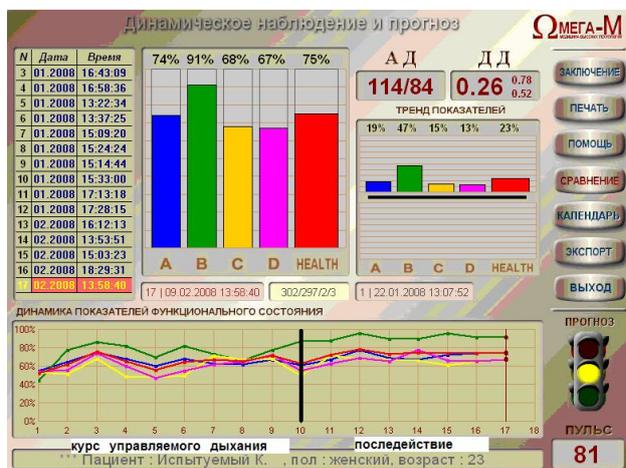


Рис. 3. Интерфейс программы динамического наблюдения и прогноза для испытуемого К.– нормотоника.

Примечания те же, что и в табл.

У испытуемого С. – ваготоника также зарегистрировано увеличение интегрального показателя функционального состояния на 18% на десятые сутки

проведения курса управляемого дыхания (рис. 4). При этом максимально (на 32%) повысился показатель психоэмоционального состояния.

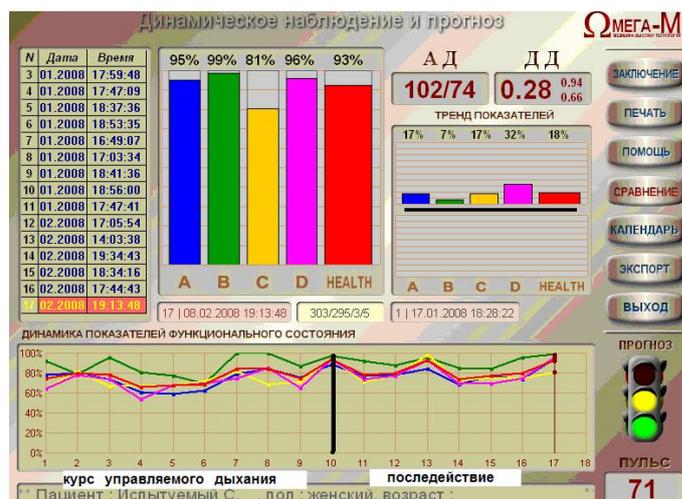


Рис. 4. Интерфейс программы динамического наблюдения и прогноза для испытуемого С.– ваготоника. Примечания те же, что и в табл.

Для испытуемого Ю. – симпатотоника было характерно равномерное увеличение всех интегральных показателей функционального состояния в среднем на 70% (рис. 5), что свидетельствует о максимальном эффекте регуляции физиологических функций, который сохранился и на протяжении последующих семи суток после окончания курса дыхательной гимнастики.

Как свидетельствуют полученные данные, изменения изученных показателей у испытуемых выделенных групп с разным уровнем вегетативной регуляции зависели от их исходного состояния. У испытуемых – симпатотоников с наиболее низкими значениями исходных показателей (табл.) реализация положительного влияния управляемой дыхательной гимнастики и последствия была наиболее эффективной. Такие изменения изученных показателей у испытуемых выделенных групп под влиянием управляемой дыхательной гимнастики, по-видимому, объясняются законом «начальных значений» Вильдера-Лейтеса, основной смысл которого состоит в «стягивании исходно различных значений показателя к единому уровню». Этап реакции, состоящий в уменьшении дисперсии признака, формируется чаще в зоне средних значений физиологической нормы» [11].

Важно отметить, что эффект от дыхательной гимнастики регистрировали на протяжении семи дней после окончания курса (рис.1-5). Оценка динамики изученных показателей у испытуемых всех трех групп в течение семи дней после курса управляемой дыхательной гимнастики (табл.; рис. 1-5) выявила снижение индекса напряженности, увеличение значений интегральных характеристик функционального состояния и выход значений этих показателей на «плато». Данный факт свидетельствует о продолжительном эффекте последствия курса управляемой дыхательной гимнастики (рис. 1-5).

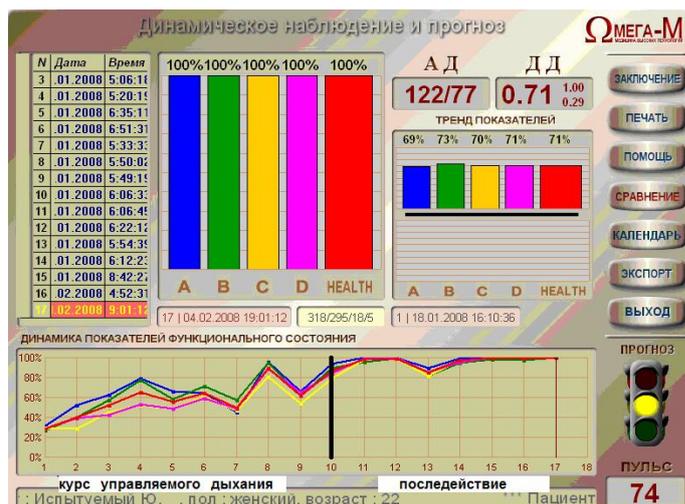


Рис. 5. Интерфейс программы динамического наблюдения и прогноза для испытуемого Ю.– симпатотоника.

Примечания те же, что и в табл.

Одним из механизмов положительного влияния данного мероприятия может являться то, что управляемое дыхание опосредованно регулирует сердечный ритм испытуемых, в результате чего, восстанавливаются межсистемные связи в значительной степени из-за нормализации вегетативной регуляции [12], что ведет к активации внутренних резервов организма, активизации механизмов неспецифической резистентности, оптимизации нейроэндокринной регуляции и расширения возможностей использования физиологических резервов.

Таким образом, регулярная гимнастика по программе управляемого дыхания с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М» позволяет существенно повысить основные показатели функционального состояния организма студентов.

#### ВЫВОДЫ

1. Результаты проведенного исследования доказали высокую эффективность применения метода управляемой дыхательной гимнастики с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М» для коррекции функционального состояния организма студентов на различных уровнях регуляции.
2. Управляемая дыхательная гимнастика достоверно повышает уровень функционального состояния и снижает индекс напряженности у испытуемых с разным уровнем вегетативной регуляции, что обеспечивается усилением вагусных влияний на сердечный ритм.
3. Максимальный эффект от курсового применения дыхательной гимнастики показан для испытуемых – симпатотоников, минимальный – у ваготоников.
4. Управляемая дыхательная гимнастика имеет выраженный эффект последствия, сохраняющийся в течение семи дней после окончания курса.

---

#### Список литературы

1. Павлова Л. П., Романенко А. Ф. Системный подход к психофизиологическому изучению мозга человека. – СПб.: Наука, 1988. – 48с.
2. Чуян Е.Н., Бирюкова Е.А., Раваева М.Ю. Комплексный подход к оценке функционального состояния организма студентов // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2008. – Т. 21 (60), № 1. – С. 56-75.
3. Щербатых Ю.В. Связь особенностей личности студентов-медиков с активностью вегетативной нервной системы // Психологический журнал. – 2002. – №1. – С. 118-122.
4. Кочегура Т.Н. Физиологическое обоснование метода повышения работоспособности человека-оператора с использованием биорезонансного воздействия на центральную нервную систему. Автореферат. Волгоград – 2006. – 23с.
5. Методика диагностики и коррекции функционального состояния студентов высшего учебного заведения // Методические указания. – СПб.: 2006. – 10с.
6. Щербатых Ю.В. Использование аутогенной тренировки для оптимизации уровня экзаменационного стресса у студентов высшей школы. // Актуальные проблемы современной биологии и медицины. – 1997. – С. 116-117.
7. Обоснование аппаратно-программных методов, предназначенных для скрининг-диагностики внутренних заболеваний и для оценки эффективности лечебно-профилактических мероприятий в системе диспансеризации военнослужащих и пенсионеров МО. Отчет о научно-исследовательской работе. – СПб: ВМА, 2002. – 77С.
8. Баевский Р.М. Кирилов О.И. Математический анализ сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 220с.
9. Вариабельность сердечного ритма. Теоретические аспекты и практическое применение// Материалы докладов международного симпозиума. – Ижевск, 1996. – 225с.
10. Метод Бутейко. Опыт внедрения в медицинскую практику.— Москва: Патриот.— 1990.— 224 с.
11. Плеханов Г.Ф., Васильев Н.В., Козлова Т.И. Зависимость реакции биосистемы на раздражитель от ее исходного значения // Бюл. Сиб. отд. АМН СССР. – 1989. – № 2. – С. 83-86.
12. Гурьев С.В. Методика формирования здорового образа жизни у старших дошкольников средствами компьютера в сочетании с традиционными методами физического воспитания. Екатеринбург: 2007. – 38с.

Чуян О. М., Бірюкова О.А., Раваева М.Ю. Роль керованого дихання в корекції функціонального стану організму студентів // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 2. – С. 147-155.

Стаття присвячена обґрунтуванню ефективності застосування методу керованої дихальної гімнастики за допомогою програмно-апаратного комплексу «Омега-М» для корекції функціонального стану студентів. Встановлена висока ефективність застосування керованої дихальної гімнастики за допомогою комплексу «Омега-М» для корекції функціонального стану організму на різних рівнях регуляції.

Ключові слова: кероване дихання, варіабельність серцевого ритму, кардіоритмограма, індекс напруги, нормотоніки, симпатотоніки, ваготоніки.

Chuyan E.N., Birjukova E.A., Ravaeva M.U. The role of controlled respiration at student's functional condition correction // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 2. – P. 147-155.

The article is devoted the ground of efficiency of application of method of the controlled respiratory gymnastics with the help of firmware complex «Omega-M» for the correction of the functional state of students. High efficiency of application of controlled respiratory gymnastics is set by a complex «Omega-M» for the correction of the functional state of organism on the different levels of adjusting.

Keywords: controlled respiration, heart rate variability, cardiorhythmogram, subjects with vagal predominance, subjects with sympathetic predominance, normal subjects, index of a strain.

Пост упило в редакцію 30.04.2008 г.

---