

ОПТИМИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ СТУДЕНТОВ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ГРУППЫ НА ОСНОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Белоусова И. М., Буков Ю. А.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского

Аннотация. Методом капнографии выявлены вентиляционные расстройства, приводящие к ограничению приспособительных возможностей у студентов подготовительной группы, и разработаны методические рекомендации, направленные на коррекцию функциональных резервов респираторной системы с учётом индивидуальных особенностей. В качестве критериев, позволяющих оценить уровень функционального состояния системы внешнего дыхания, использовали показатели капнограммы, по данным которой определяли тип вентиляции и судили об адекватности альвеолярной вентиляции уровню метаболизма. Для студентов с гипокапническим типом вентиляции рекомендовано использование методов коррекции психо-эмоционального состояния; включение в учебный процесс средств, способствующих аккумуляции метаболической углекислоты в организме. Для студентов с гиперкапническим типом вентиляции рекомендованы дыхательные техники, оказывающие стимулирующее влияние на лёгочный кровоток.

Ключевые слова: студенты, физическое воспитание, оптимизация, вентиляция, физическая работоспособность, капнограмма.

Анотація. Белоусова І. М., Буков Ю. О. Оптимізація навчального процесу з фізичного виховання студентів підготовчої групи на підставі індивідуальних вентиляторних характеристик. Методом капнографії виявлені вентиляційні розлади, які призводять до обмеження пристосувальних можливостей у студентів підготовчої групи, та розроблено методичні рекомендації, спрямовані на корекцію функціональних резервів респіраторної системи з урахуванням індивідуальних особливостей. В якості критеріїв, що дозволяють оцінити рівень функціонального стану системи зовнішнього дихання, використовували показники капнограми, за даними якої визначали тип вентиляції і судили про адекватність альвеолярної вентиляції рівню метаболізму. Для студентів з гіпокапнічним типом вентиляції рекомендовано використання методів корекції психо-емоційного стану; включення в навчальний процес засобів, що сприяють акумуляції метаболічної вуглекислоти в організмі. Для студентів з гіперкапнічним типом вентиляції рекомендовані дихальні техніки, що надають стимулюючий вплив на легеневий кровоток.

Ключові слова: студенти, фізичне виховання, оптимізація, вентиляція, фізична працездатність, капнограма.

Abstract. Belousova I., Bukov Y. Optimizing the learning process of physical education students of the preparatory group based on the individual of vent the characteristics. The method of capnography has revealed vent frustration, leading to the restriction of the adaptive capabilities of the students of the preparatory group and developed methodical recommendations aimed to correct functional reserves of the respiratory system to suit the individual features. As criteria of allowing to evaluate level of functional state external respiratory system, used indicators of capnogram, by which determined the type of ventilation and was estimated the adequacy of alveolar ventilation level of metabolism. For the students with the hypercapnic type of ventilation is recommended to use the methods for correction of psycho-emotional state, the inclusion in the educational process which conducive to the accumulation the metabolic of carbonic acid in the body. For the students with the hypercapnic type of ventilation are recommended breathing techniques, providing stimulating effect on pulmonary blood flow.

Key words: students, physical education, optimization, ventilation, physical working capacity, capnogram.

Постановка проблемы. Анализ последних исследований и публикаций. Согласно последним данным, состояние здоровья молодёжи оценивается многими специалистами как неудовлетворительное. Это выражается в снижении уровня физической подготовленности студенческой молодёжи и, как следствие, её здоровья [1]. Следует полагать, что подобная негативная тенденция связана с неблагоприятными экологическими и социально-экономическими условиями, недостаточной эффективностью учебного процесса по физическому воспитанию, низкой ценностной значимостью у студентов навыков здорового образа жизни, отсутствием индивидуального подхода, учитывающего возрастную и типологическую адекватность педагогических воздействий на занятиях по физическому воспитанию [2; 3].

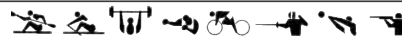
Из года в год продолжает увеличиваться число студентов, отнесенных по состоянию здоровья к подготовительной и специальной медицинским группам [4]. Ряд авторов отмечают, что в последние годы в большей мере возросло количество студентов, имеющих выраженные нарушения здоровья [5]. Проблема здоровья студентов, формирования у них заинтересованного отношения к здоровому образу жизни находит отражение в работах отечественных и зарубежных авторов [6; 7], однако их ещё крайне

недостаточно. Отсутствуют методики оздоровления студентов подготовительных медицинских групп, которые позволяли бы студентам приобретать специальные знания о здоровом образе жизни, осваивать методики оздоровления своего организма, учиться создавать и реализовывать технологии собственного физического самосовершенствования в целях перехода в состав занимающихся основной медицинской группы.

Студенты, состояние здоровья которых классифицируется как переходное, и также, что часто и долго болеют, с небольшими отклонениями в физическом развитии без существенных функциональных изменений, которые имеют недостаточную физическую подготовку, включаются в подготовительную группу [8]. Особо пристальное внимание должно быть уделено студентам, часто болеющим простудными заболеваниями, поскольку широкое распространение болезней органов дыхания пагубно влияет не только на морфофункциональное состояние бронхо-лёгочной системы, но и на общую резистентность организма.

Следует учесть, что ослабление или извращение вентиляторной функции, формирующееся в результате снижения функциональных резервов респираторной системы может проявляться гипо- и гипервентиляцией при физической нагрузке умеренной мощности.

Гиповентиляция, как правило, сопровождается



развитием гиперкапнии и респираторного ацидоза. При гипервентиляции отмечается снижение напряжения CO_2 в тканях, формирование состояния гипокапнии и респираторного алкалоза. Все эти метаболические и респираторные сдвиги негативным образом сказываются на функциональном состоянии всего организма [9].

Цель исследования: выявление вентиляционных расстройств, приводящих к ограничению приспособительных возможностей, у студентов подготовительной группы и разработка методических рекомендаций, направленных на коррекцию функциональных резервов респираторной системы с учётом индивидуальных особенностей.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 30 студентов мужского пола в возрасте 18–19 лет, отнесенных по состоянию здоровья к подготовительной медицинской группе. В качестве критериев, позволяющих оценить уровень функционального состояния системы внешнего дыхания, использовали показатели капнограммы, по данным которой определяли тип вентиляции и судили об адекватности альвеолярной вентиляции уровню метаболизма. Регистрация количественных показателей CO_2 во время выдоха проводилась с помощью ультразвукового проточного капнометра КП-01-«ЕЛАМЕД». Капнограмму записывали в состоянии относительного покоя в течение 3 минут, а также после выполнения нагрузочного теста в виде ступенчато повышающейся нагрузки на велоэргометре. Первоначальная нагрузка составляла 50 Вт при скорости педалирования 60 об·мин⁻¹ в течение 3 минут. В последующем нагрузку увеличивали до 75, 100 и 125 Вт. Регистрировали следующие показатели: частоту дыхания (ЧД, дв·мин⁻¹), показатель инспираторной нагрузки как соотношение длительности фаз вдоха и выдоха (T_I/T_E , отн. ед.), показатель неравномерности дыхания (НД, %), долю мёртвого пространства в общей вентиляции (V_d/VE , %), конечно-экспираторное парциальное давление CO_2 , ($P_{ET}\text{CO}_2$, мм рт. ст.). По уровню $P_{ET}\text{CO}_2$ выделяли: гипокапнический тип

вентиляции – $P_{ET}\text{CO}_2$ менее 35 мм рт. ст.; гиперкапнический тип вентиляции – $P_{ET}\text{CO}_2$ более 45 мм рт. ст.; нормакапнический тип вентиляции – $P_{ET}\text{CO}_2$ от 35 до 45 мм рт. ст. [10].

Физическую работоспособность определяли методом ступенчато возрастающей нагрузки на велоэргометре с расчетом показателей МПК и PWC_{170} . Статистическая обработка полученных результатов исследований проводилась с использованием параметрических и непараметрических критериев.

Результаты и их обсуждение. На основании анализа капнограмм были выделены три группы обследуемых по показателям $P_{ET}\text{CO}_2$ с определением типа вентиляции (табл. 1).

Как видно из представленных результатов, у восьми студентов был определен нормакапнический тип вентиляции с показателями конечно-экспираторного парциального давления CO_2 в пределах $42,4 \pm 3,1$ мм рт. ст. Для шести студентов характерным являлся гиперкапнический тип вентиляции, при этом значения $P_{ET}\text{CO}_2$ не превышали $50,7 \pm 2,1$ мм рт. ст. Третью группу составили студенты с гипокапническим типом вентиляции с показателями $P_{ET}\text{CO}_2$ в пределах $31,2 \pm 1,8$ мм рт. ст. Поскольку основным регулятором $p\text{CO}_2$ в альвеолах легких является уровень альвеолярной вентиляции, то, следовательно, студенты первой группы характеризовались оптимальными параметрами вентиляции, обеспечивающими нормакапнический уровень $p\text{CO}_2$. Для второй группы студентов свойственным являлась гиповентиляция, приводящая к росту $P_{ET}\text{CO}_2$, а у студентов третьей группы диагностировали гипервентиляцию с низкими значениями $p\text{CO}_2$ в конце выдоха. На основании анализа полученных результатов можно заключить, что студенты с гипокапническим и гиперкапническим типами вентиляции относятся к группе с дисфункциональным дыханием. Наличие этих типов вентиляции является проявлением начальных стадий респираторной недостаточности, что требует своевременной коррекции.

Помимо величин напряжения CO_2 в конце выдоха

Таблица 1
Распределение студентов по типу вентиляции, $\bar{X} \pm m$

Показатели	Тип вентиляции		
	нормакапнический (n=8)	гиперкапнический (n=6)	гипокапнический (n=16)
$P_{ET}\text{CO}_2$ мм рт. ст.	$42,4 \pm 3,1$	$50,7 \pm 2,1$	$31,2 \pm 1,8$

Таблица 2
Капнографические показатели у обследуемых студентов с различными типами вентиляции, $\bar{X} \pm m$

Показатели	Тип вентиляции		
	нормакапния	гиперкапния	гипокапния
ЧД, дв·мин ⁻¹	$16,8 \pm 0,8$	$13,2 \pm 1,2^*$	$24,2 \pm 1,6^*$
T_I/T_E , отн. ед.	$0,8 \pm 0,06$	$0,4 \pm 0,04^*$	$1,3 \pm 0,08^*$
НД, %	$9,2 \pm 1,3$	$6,8 \pm 1,2$	$44,0 \pm 3,4^*$
V_d/VE , %	$24,8 \pm 2,2$	$25,2 \pm 2,0$	$32,4 \pm 2,8^*$

Примечание: * – различия достоверны, относительно показателей 1 группы, ($p < 0,01$). ЧД по t-критерию Стьюдента. Остальные показатели по T-критерию Уайта

исследовались и другие капнографические показатели (табл. 2).

Из проведенных данных следует, что каждому типу вентиляции соответствовали определенные параметры капнограммы. Так, наиболее существенные сдвиги в показателях капнограммы зарегистрированы у студентов с гипокапническим типом вентиляции. Сформировавшийся тахипноический тип дыхания с частотой дыхательных движений более $24,0 \text{ дв.}\cdot\text{мин}^{-1}$ ($p < 0,01$) приводил у них к значительному увеличению инспираторной активности. Соотношение T_i/T_E при этом достигало значений $1,3$ отн. ед., ($p < 0,01$), что можно связать с проявлениями признаков гипервентиляционного синдрома. Доля альвеолярной вентиляции составляла около 65 % дыхательного объема, что соответствовало нижней границе физиологической нормы. Интегральную оценку функционального состояния организма можно провести по параметру неравномерности дыхательного цикла. У студентов с гипокапническим типом вентиляции НД составлял 32,4 %, ($p < 0,01$), что можно классифицировать как состояние выраженного психоэмоционального напряжения. Для студентов с гиперкапническим типом вентиляции характерным являлись брадипное, снижение инспираторной нагрузки, показатель T_i/T_E составлял в среднем 0,5 отн. ед., ($p < 0,01$), увеличение доли альвеолярной вентиляции на 25,2 % ($p < 0,01$) и снижение величины НД на 6,8 % ($p < 0,01$), относительно студентов с гипокапническим типом вентиляции. Отмеченные особенности капнографических характеристик позволяют сделать заключение о нарушениях газообменно-перфузионных отношений в легких. У студентов с нормокапническим типом вентиляции все исследуемые показатели находились в пределах физиологической нормы.

Таким образом, капнографические исследования позволили выявить различные типы вентиляции у студентов, определить возможности системы внешнего дыхания по обеспечению газового гомеостаза, оценить функциональное состояние исследуемых.

Функциональное состояние системы внешнего дыхания студентов оказывало влияние и на их аэробные возможности. Исследования физической работоспособности позволило выявить низкий уровень толерантности к физическим нагрузкам у группы студентов с дисфункциональным дыханием. Параметры МПК/кг этой группы не превышали значений $36,5 \text{ мл}\cdot\text{мин}\cdot\text{кг}^{-1}$. Таким образом, эффективность функционирования системы внешнего дыхания должна рассматриваться в качестве обязательного условия, позволяющего организму человека обеспечить высокий уровень приспособляемости к факторам среды обитания. Полученные результаты исследования позволили сформулировать ряд методических рекомен-

даций, использование которых в учебном процессе по физическому воспитанию студентов подготовительной группы будет способствовать нормализации газового гомеостаза организма.

Выводы:

1. Капнография представляет собой один из эффективных методов исследования не только респираторной системы, но и позволяет с высокой степенью надежности диагностировать функциональное состояние организма, его приспособительные возможности.

2. С использованием метода капнографии выявлены различные типы вентиляции. У 8 волонтеров диагностировали нормокапнический тип вентиляции с величинами $P_{ET}CO_2$ в пределах $42,4 \pm 3,1 \text{ мм рт. ст.}$, у 6 – гиперкапнический тип вентиляции, который характеризовался повышением уровня $P_{ET}CO_2$ до $50,7 \pm 2,1 \text{ мм рт. ст.}$ ($p < 0,01$), а у 16 студентов выявлен гипокапнический тип вентиляции со значениями $P_{ET}CO_2$, равными $31,2 \pm 1,8 \text{ мм рт. ст.}$, ($p < 0,01$). Для лиц с гипокапническим типом вентиляции характерным являлось психоэмоциональное напряжение, о чем свидетельствует высокое значение показателя неравномерности дыхания – $32,4 \%$, ($p < 0,01$).

3. Выявленные типы вентиляции оказывали значительное влияние на приспособительные возможности организма студентов. Для лиц с дисфункциональным дыханием свойственным являлось снижение показателей аэробных возможностей до $36,5 \pm 1,8 \text{ мл}\cdot\text{мин}\cdot\text{кг}^{-1}$, ($p < 0,01$).

4. К числу основных методических рекомендаций, способствующих нормализации функционального состояния респираторной системы, рекомендуется отнести следующие:

- для студентов с гипокапническим типом вентиляции использование методов коррекции психоэмоционального состояния; включение в учебный процесс средств, способствующих аккумуляции метаболической углекислоты в организме (глобальные и локальные физические упражнения аэробного характера, «возвратное» дыхание, положительное резистивное сопротивление дыханию);

- для студентов с гиперкапническим типом вентиляции рекомендованы дыхательные техники, оказывающие стимулирующее влияние на лёгочный кровоток (диафрагмальное дыхание, активизация респираторных экстракардиальных факторов, аэробные физические нагрузки).

Перспективы последующих исследований.

Дальнейшие перспективы исследований заключаются в разработке модулей респираторной тренировки для студентов подготовительной группы различных курсов обучения и оценке их эффективности.

Литература:

1. Алиев М. Н. Физическое воспитание студентов с ослабленным здоровьем / М. Н. Алиев, В. П. Аксенов. – Тула, 1993. – 189 с.
2. Селуянов В. Н. Технология оздоровительной физической культуры / В. Н. Селуянов. – М. : СпортАкадемПресс, 2001.
3. Володкович С. Л. Современные подходы к совершенствованию учебных программ по физической культуре / С. Л. Володкович, Е. Н. Сердюкова // Здоровый образ жизни – основа профессионального и творческого долголетия : [междунар. науч.-метод. конф.] – Минск, 2009. – С. 31–32.
4. Перова Г. М. Исследование эффективности организации учебного процесса по предмету «Физическая культура» для студенток подготовительной группы педагогического вуза : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Г. М. Перова. – Коломна, 2004. – 23 с.
5. Виленский М. Я. Физическая культура студента / М. Я. Виленский, А. И. Зайцев, В. И. Ильинич. – М. : Гайдарики,



2001. – 87 с.

6. Дмух О. В. Формирование потребностей в здоровом образе жизни студентов сибирского федерального университета / О. В. Дмух, И. Ю. Бирдигулова, Л. А. Гольм // Слобожанський науково-спортивний вісник : [науково-теоретичний журнал.] – Харків : ХДАФК, 2009. – № 3. – С. 56–58.

7. Міронов А. О. Проблема мотивації студентської молоді до занять фізичною культурою / А. О. Міронов, Л. І. Симоненко, С. І. Федотенко // Слобожанський науково-спортивний вісник : [науково-теоретичний журнал.] – Харків : ХДАФК, 2011. – № 2. – С. 22–25.

8. Круцевич Т. Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания / Круцевич Т. Ю. – К. : Олимпийская литература, 1999. – 232 с.

9. Агаджанян Н. А. Функции организма в условиях гипоксии гиперкапнии / Н. А. Агаджанян, А. И. Елфимов. – М. : Медицина, 1986. – 272 с.

10. Бяловский Ю. Ю. Капнография в общеврачебной практике / Ю. Ю. Бяловский, В. Н. Абросимов. – Рязань. : Дело, 2007. – 142 с.

