

10. Пирогова Е.А. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека / Пирогова Е.А., Иващенко Л.Я., Страпко Н.П. – К.: Здоровье, 1986. – 152 с.
11. Слободян А.М. Діагностика захворювань та реабілітація / А.М Слободян, В.Ф. Лобода, Н.Б. Процайло. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 614 с.
12. Сучасний стан здоров'я народу та напрямки його покращання в Україні: Аналітично-статистичний посібник / Коваленко В.М., Корнацький В.М., Манойленко Т.С., Прокопишин О.І. – К., 2005. – 141 с.
13. Чебураев В.С., Ипполитов Ю.А. Оптимизация условий выполнения спортивных упражнений / В.С. Чебураев, Ю.А. Ипполитов // Теория и практика физической культуры. – 1999. – №2. – С. 19-22.
14. Чубакова В.А. Педагогические технологии проведения занятий различными видами оздоровительной аэробики с женщинами молодого возраста (21-35 лет) : Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / В.А. Чубакова. – М., 2006. – 23 с.

УДК 612.222-036.8:796.011.3]:378.172

## **ПОВЫШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ СТУДЕНТОВ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ГРУППЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОКАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ**

Буков Ю.А. д.б.н., профессор, Белоусова И.М., преподаватель

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского*

С целью оптимизации учебного процесса по физическому воспитанию в высшем учебном заведении обосновывается возможность использования локальных физических упражнений в повышении резервов системы внешнего дыхания студентов подготовительной группы. Проведённые тренирующие воздействия способствовали улучшению состояния механики дыхания студентов, росту их физической работоспособности.

*Ключевые слова: студенты, физическое воспитание, оптимизация, локальные физические упражнения, параметры М-ответа, физическая подготовленность, работоспособность.*

Буков Ю.О., Белоусова І.М. ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ СТУДЕНТІВ ПІДГОТОВЧОЇ ГРУПИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛОКАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ / Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Україна.

З метою оптимізації учбового процесу по фізичному вихованню у вищому учбовому закладі обґрунтовується можливість використання локальних фізичних вправ в підвищенні резервів системи зовнішнього дихання студентів підготовчої групи. Проведені тренуючі дії сприяли покращанню стану механіки дихання студентів, зростанню їх фізичної працездатності.

*Ключові слова: студенти, фізичне виховання, оптимізація, локальні фізичні вправи, параметри М-відповіді, фізична підготовленість, працездатність.*

Bukov Y.A., Belousova I.M. INCREASED FUNCTIONAL RESERVES OF SYSTEM EXTERNAL BREATH BY STUDENTS OF PREPARATORY GROUP WITH USING LOCAL PHYSICAL EXERCISES / Taurida national university by Vernadskj, Ukraine.

To optimize the the learning process in physical education at the university substantiated the possibility of using local physical exercises to increase the reserves of respiratory systems students of the preparatory group. Carried out training influences contributed to improving respiratory mechanics of students, growth of their physical performance.

*Key words: students, physical education, optimization, local exercise options M-response, physical fitness, performance.*

### **ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ**

В последние годы значительно возросло количество исследований по проблеме физического воспитания студентов высших учебных заведений. Интерес к данной проблеме определяется, прежде всего, резкими изменениями в состоянии здоровья и физической подготовленности студенческой молодежи в частности и населения Украины в целом [1, 2].

## **АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ**

Проведенный анализ специальной литературы показывает, что существующие методы организации физического воспитания в вузах не в полной мере способствуют решению задач укрепления здоровья, повышения функциональных возможностей и физической подготовленности студентов. Кроме того нормативные документы, регламентирующие учебный процесс по физическому воспитанию в вузах, предусматривают снижение объема недельной двигательной активности с 8-10 часов до 4 часов, при этом обязательные занятия проводятся один раз в неделю на протяжении четырех семестров [3, 4, 5]. Такая организация учебного процесса по физическому воспитанию в вузе особо негативно сказывается на работе со студентами с ослабленным здоровьем, для которых необходим специальный подход и условия обучения. К этому следует добавить, что действующие типовые программы не обеспечивают в полной мере возможности для роста функциональных возможностей организма студентов и эффективного развития основных двигательных качеств. На сегодняшний день практически отсутствуют методические рекомендации, позволяющие внести коррекцию в типовые программы по физическому воспитанию для студентов подготовительной медицинской группы. Вместе с тем за последние годы значительно увеличилось число студентов с низким уровнем физического развития и состояния здоровья [6, 7, 8, 9].

Как известно, в основе проявления оздоровительно-профилактического, тренирующего эффектов регулярных занятий физическими упражнениями, лежит развёртывание механизмов общей адаптации, обеспечивающих функциональное развитие и повышение неспецифической резистентности организма [10]. Наиболее эффективны, с точки зрения физиологических влияний на организм – глобальные аэробные физические упражнения, повышающие энергетические ресурсы, развивающие качество выносливости, способствующие морфо-функциональным перестройкам, в первую очередь, в функциональной системе кислородного обеспечения организма. Вместе с тем выполнение упражнения на выносливость с использованием беговых нагузок, вызывает значительное напряжение у студентов подготовительной группы. В этой связи можно рекомендовать использование локальных физических упражнений, когда применение глобальных воздействий затруднено по причине ограничения двигательных способностей. В частности, локальные физические упражнения могут оказывать стимулирующее влияние на кардио-респираторную систему без значительного увеличения общего напряжения организма [11, 12]. Использование предложенного методического подхода позволит дифференцировать физическую нагрузку с учетом показаний, что будет способствовать оптимизации учебного процесса.

### **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В этой связи целью нашей работы явилось определение влияния физических упражнений локального характера на функциональные возможности механики дыхания и физической работоспособности студентов подготовительной группы.

### **ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

1. Выявить эффективность использования локальных физических упражнений в учебном процессе по физическому воспитанию студентов подготовительного отделения.
2. Определить влияние упражнений локального характера на функциональные возможности механики дыхания.
3. Оценить уровень физической подготовленности студентов подготовительной группы.

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В исследовании принимали участие 18 студентов 2 курса в возрасте 18-19 лет, отнесенных по состоянию здоровья к подготовительной медицинской группе. В учебный процесс по физическому воспитанию включали локальные физические упражнения для прямой мышцы живота, четырехглавой мышцы бедра и икроножной мышцы. Предложенный комплекс физических упражнений использовали на каждом занятии продолжительностью 20-25 минут в течение всего третьего семестра.

Оценку функционального состояния механики дыхания и вентиляционной функции легких проводили спиропневмотахометрическим методом с использованием прибора Спиро-тест РС. При этом фиксировали следующие функциональные показатели: объем легочной вентиляции (VE, л/мин), дыхательный объем (VT, мл), частоту дыхательных движений (f, цикл/мин), жизненную емкость легких (ЖЕЛ, л), объем форсированного выдоха в секунду (ОФВ1, л/сек), пиковую объемную скорость (ПОС, л/с), мгновенную объемную скорость на уровне 25, 50, 75 % ЖЕЛ (МОС 25, МОС 50, МОС 75, л/с), резервный объем вдоха (Ровд, мл), резервный объем выдоха (Ровыд, мл).

Методом стимуляционной электромиографии (ЭМГ) регистрировали М-потенциалы в ответ на раздражение электрическими импульсами большеберцового нерва (n. tibialis) с двух сторон. Электромиографические

исследования осуществляли с помощью многофункционального комплекса для проведения нейрофизиологических исследований «Нейрон-спектр 5». Функциональные показатели регистрировали в состоянии относительного покоя в начале исследования и после проведения курса тренировочных занятий [13].

Физическую работоспособность определяли методом ступенчато-возрастающей нагрузки на велоэргометре с расчетом показателей МПК и  $PWC_{170}$ . Уровень физической подготовленности студентов оценивали с использованием нормативных тестов, предусмотренных программой по физическому воспитанию в вузе.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием параметрических методов [14].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ фоновых исследований механики дыхания позволил определить, что у всех обследуемых функциональные показатели вентиляционной функции легких и бронхиальной проходимости находились в пределах возрастной нормы (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели механики дыхания и вентиляционной функции легких обследуемых (n=18,  $\bar{x} \pm S_x$ )

Показатели	Фон	После тренировки	p
МОД, л/мин.	12,56±0,31	9,56±0,32	<0,05
ДО, мл	680,0±15,0	592,2±17,0	<0,01
ЧД, цик/мин	18,9±0,4	16,3±0,3	<0,001
ЖЕЛ, л	4,37±0,12	5,01±0,14	<0,01
ОФВ1, л/сек	3,77±0,18	4,36±0,19	<0,05
ПОС, л/сек	6,81±0,33	8,91±0,35	<0,05
МОС25, л/сек	6,44±0,46	8,46±0,38	<0,05
МОС50, л/сек	5,97±0,59	6,62±0,28	>0,05
МОС75, л/сек	3,58±0,28	4,05±0,46	>0,05

Однако отмечено снижение функциональных возможностей респираторной мускулатуры, что нашло своё отражение в уменьшении примерно на 15,0%, ( $p < 0,05$ ) показателя пиковой объёмной скорости форсированного выдоха (ПОС). Также следует отметить некоторые изменения в механических свойствах аппарата вентиляции, характеризующие бронхиальную проходимость. Величина ОФВ1, как интегральный параметр суммарной проходимости воздушных путей, эластических свойств легких и грудной клетки находился в пределах нижней границы возрастной нормы. Низкие значения скорости воздушного потока при форсированном выдохе могут косвенно свидетельствовать о наличии признаков скрытой обструкции. Выявленные изменения в состоянии механики дыхания студентов сопровождались проявлениями гипервентиляции в состоянии покоя. Высокие значения объёма легочной вентиляции в пределах 13,0 л/мин являлись фактором, провоцирующим активную элиминацию углекислоты из альвеол легких. Вместе с тем у большей части студентов отмечено формирование высокого уровня дыхания, на что указывает рост отношения  $PO_{\text{выд}}/PO_{\text{вд}}$  в среднем до 0,92 отн.ед. Так как резервный объём вдоха и выдоха в значительной степени определяются функциональным влиянием, связанным с координацией дыхательного акта, то можно предположить, что высокий уровень дыхания оказывал значительное влияние на состояние кислородного режима организма. Увеличение  $PO_{\text{выд}}$  по отношению к  $PO_{\text{вд}}$  препятствовало снижению напряжения кислорода во вдыхаемом воздухе до уровня альвеолярного, что возможно может сопровождаться гипоксическими сдвигами в кислородном обеспечении организма.

Выявленные изменения в состоянии механики дыхания, кислородного режима организма позволяют сделать заключение о наличии пульмонологического риска у студентов подготовительной группы. Профилактические мероприятия для этой категории студентов должна обязательно включать в себя средства, способствующие росту функциональных резервов системы внешнего дыхания.

Функциональное состояние системы внешнего дыхания студентов оказывало влияние и на их аэробные возможности. Исследования физической работоспособности позволило выявить низкий уровень толерантности к физическим нагрузкам. Индекс  $PWC_{170}/\text{кг}$  у студентов не превышал значений 12,0  $\text{кгм}/\text{мин}$ . Недостаточный уровень энергопотенциала сказывался на показателях физической подготовленности. Наиболее низкие результаты зарегистрированы при выполнении упражнений на выносливость.

Регулярно проводимые тренировки с использованием локальных физических упражнений способствовали оптимизации паттерна дыхания у студентов. Отмечено снижение вентиляции в состоянии покоя до  $9,56 \pm 0,32$  л/мин, ( $p < 0,05$ ), как за счет частотной компоненты, так и по причине уменьшения величины дыхательного объёма, ( $p < 0,05$ ). Формирование более низкого уровня дыхания, отношение  $PO_{\text{выд}}/PO_{\text{вд}}$  снизилось на 24,0 % ( $p < 0,05$ ), свидетельствовало о нормализации баланса углекислоты в организме, что также можно связать с проявлением эффекта экономизации. На фоне снижения проявлений гипервентиляции в состоянии покоя, отмечено улучшение условий для обеспечения оптимального уровня напряжения кислорода в выдыхаемом

воздухе за счет снижения величины Ровд по отношению к Ровд., что также может свидетельствовать о повышении объема альвеолярной вентиляции и улучшении условий газообмена в легких. Рост сократительной способности респираторной мускулатуры оказал влияние на показатели механики дыхания студентов. Величина ОФВ1 увеличилась в среднем на 15,6 %, ( $p < 0,05$ ), а показатели ПОС и МОС 25 достигли должных значений. Можно заключить, что целенаправленное включение в учебный процесс локальных физических упражнений для мышц передней стенки брюшного пресса, являющихся вспомогательными дыхательными мышцами, обеспечивало рост потенциальных возможностей механики дыхания, повышение бронхиальной проходимости, являлось надежным средством профилактики возможных обструктивных нарушений.

Включение в комплекс физических упражнений для мышц бедра и голени значительно улучшили их функциональные характеристики. Применение электромиографического метода позволило оценить состояние и функции нервно-мышечного аппарата. С этой целью исследовали параметры М-ответа при стимуляции правого и левого большеберцового нерва (рис. 1).

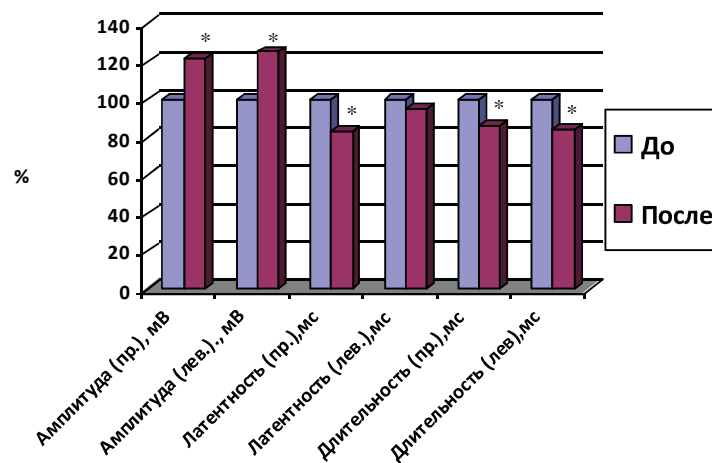


Рис. 1. Параметры М-ответа обследуемых при стимуляции левого и правого большеберцового нерва ( $n=18$ ).

Примечание: \* - достоверность различий ( $p < 0,05$ )

Отмечено увеличение показателя длительности М-ответа справа на 14,0 % и слева на 16,0 %, ( $p < 0,05$ ), что указывает на сохранность периферических нервов, а также исключает наличие демиелинизированных процессов. Рост амплитуды М-ответа слева и справа примерно до 18,5 мВ ( $p < 0,05$ ), свидетельствовал об увеличении количества сокращающихся мышечных волокон в мышце, что дает основание сделать заключение о росте функциональных возможностей четырехглавой мышцы бедра.

Проведенный корреляционный анализ позволил установить высокий уровень взаимосвязи между показателями механики дыхания и параметрами М-ответа. Так, показатель длительности М-ответа находится в обратной взаимосвязи с уровнем легочной вентиляции и частотой дыхания ( $r = -0,67$  и  $-0,72$ , соответственно), а также с показателями бронхиальной проходимости: ПОС, МОС25, МОС 50, ( $r = -0,63-0,66$ ). С амплитудой М-ответа связаны показатели уровня дыхания.

Активная тренировка локальных мышечных групп с одной стороны способствовала оптимизации функций системы внешнего дыхания, а с другой стороны совершенствованию сократительной способности ведущих мышц нижних конечностей. Следовательно, повышение функциональных возможностей мышечного аппарата сопровождалось потенциальным усилением вегетативного обеспечения деятельности, что способствовало расширению аэробного звена энергообеспечения. Результатом этого взаимодействия явился рост физической работоспособности. Индекс PWC170/кг у студентов по завершению семестра увеличился на 26,0 %, ( $p < 0,05$ ). Оценивая показатели физической подготовленности следует отметить улучшение результатов в тестах, связанных с проявлением качества выносливости и скоростных характеристик.

Таким образом, включение в программный учебный материал по физическому воспитанию студентов подготовительного отделения комплексов локальных физических упражнений для прямой мышцы живота, четырехглавой мышцы бедра и икроножной мышцы позволяет целенаправленно повышать функциональные резервы системы внешнего дыхания, стимулировать развитие нервно-мышечной системы. Это дает возможность без значительного напряжения и мобилизации функционального состояния организма увеличивать потенциальные резервы и уровень физической работоспособности студентов.

## ВЫВОДЫ

1. Использование локальных физических упражнений в учебном процессе по физическому воспитанию студентов подготовительного отделения является эффективным методом развития функциональных возможностей организма студентов и их физической подготовленности.

2. Активная тренировка мышц брюшного пресса, являющихся вспомогательными респираторными мышцами, способствовало совершенствованию механических свойств грудной клетки и бронхиальной системы, что нашло своё отражение в росте суммарной проходимости воздушных путей в среднем на 23,0%, ( $p < 0,01$ ).

3. Включение в комплекс физических упражнений для мышц бедра и голени значительно повысило и функциональные характеристики. Отмечен рост амплитуды М-ответа при электростимуляции большеберцового нерва до 18 мВ ( $p < 0,05$ ), что свидетельствовало об увеличении количества сокращающихся мышечных волокон.

Выявлена обратная корреляционная взаимосвязь между показателями М-ответа, уровнем лёгочной вентиляции и частотой дыхания ( $r = -0,67-0,72$ ), а также параметрами бронхиальной проходимости ( $r = -0,63-0,66$ ).

4. Повышение функциональных возможностей мышечного аппарата сопровождалось усилением вегетативного обеспечения деятельности, расширением аэробного звена энергообеспечения. Индекс PWC170/кг у студентов увеличился в конце семестра на 26,0%, улучшились результаты в тестах связанных с проявлением выносливости.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко Т.Г. Биоинформационные технологии при проблемно-модульном обучении в системе физического воспитания и реабилитации студентов с ослабленным здоровьем: автореф. дис. д-ра. пед. наук: спец. 13.00.04 / Т.Г. Коваленко. – Волгоград, 2000. – 44 с.
2. Лубышева Л.И. Концепция формирования физической культуры человека / Л.И. Лубышева. – М.: РГАФК, 1992. – 120 с.
3. Душанин С.А. Тренировочные программы для здоровья / Душанин С.А., Иващенко Л.Я., Пирогова Е.А. – К.: Здоровье, 1985. – 96 с.
4. Дрозд О. В. Физическое состояние студенческой молодежи Западного региона Украины и его коррекция средствами физического воспитания: автореф. дис. канд. наук по физ. воспитанию и спорту: спец. 24.00.02 «Физическая культура, физ. воспитание разных групп населения» / О. В. Дрозд. – Луцк, 1998. – 17 с.
5. Бундзен Н.В. Здоровье и массовый спорт: проблемы и пути решения/ Бундзен Н.В., Дибнер Р.Ф. // Теория и практика физической культуры. – 1994. - № 5-6. – С. 6-12.
6. Апанасенко Г.Л. Индивидуальное здоровье: сущность, механизмы, проявления / Г.Л. Апанасенко // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2006. - №1 (1-16). – С. 66-69.
7. Круцевич Т.Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания / Т.Ю. Круцевич. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 232 с.
8. Муравов И.В. Здоровье человека / Муравов И.В., Булич Э.Г. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 424 с.
9. Алиев М.Н. Физическое воспитание студентов с ослабленным здоровьем / М.Н. Алиев, В.П. Аксенов. – Тула, 1993. – 189 с.
10. Апанасенко Г.Л. Книга о здоровье / Г.Л. Апанасенко. – К.: Медкнига, 2007. – 132 с.
11. Муравов И.В. Оздоровительные эффекты физической культуры и спорта / И.В. Муравов. – К.: Здоров'я, 1989. – 272 с.
12. Смирнов В.М. Физиология физического воспитания и спорта: учеб. [для студ. сред. и высш. учебных заведений] / Смирнов В.М., Дубровский В.И. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 608 с.
13. Николаев С.Г. Электромиографическое исследование в клинической практике (методики, анализ, применение) / С.Г. Николаев, И.Б. Банникова. – Иваново: НейроСофт, 1998. – 120 с.
14. Урбах В.Ю. Биометрические методы / Владимир Юрьевич Урбах. – М.: Наука, 1964. – 415 с.