

**А.Р. Абасов, Н.А. Димитренко, Д.А. Маркин,  
О.И. Тюнина, Е.С. Баева**

## **ВЛИЯНИЕ ФОРМ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА ПАРАМЕТРЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СТУДЕНТОВ**

*ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н.Бурденко Минздрава России, каф. нормальной физиологии*

**Резюме.** Представлены результаты влияния видов физической активности на параметры физической работоспособности и внешнего дыхания студентов. Выявлено, что в группе, совмещающей скандинавскую ходьбу с бассейном наблюдается статистически достоверное увеличение показателей физической работоспособности и максимального потребления кислорода (девушки). Совмещение занятий в бассейне со скандинавской ходьбой способствовало увеличению параметров внешнего дыхания (жизненной емкости легких, резервного объема вдоха, резервного объема выдоха) в группах как юношей, так и девушек. Выявленные особенности реакции дыхательной системы на систематические занятия физической активностью свидетельствуют о компенсаторных механизмах вовлечения функциональных резервов организма в восстановительный процесс.

**Ключевые слова:** физическая работоспособность, максимальное потребление кислорода, спирография, параметры внешнего дыхания, скандинавская ходьба, студенты.

**Актуальность.** Одной из злободневных проблем современного общества является гипокинезия и обусловленная ею общая гипокинезия. Нетренированный молодой человек имеет формально функционально состоятельную респираторную систему, нормальную проходимость трахеобронхиального дерева, что обеспечивает в целом адекватное потребностям тканей насыщение крови кислородом в покое [1]. Однако в динамике разнообразных физических или комбинированных нагрузок резервы функциональной системы внешнего дыхания могут быть существенно снижены вплоть до своего истощения [2]. Набор показателей внешнего дыхания может являться индикатором адаптационного потенциала человека различного возраста в целом [3].

Ведущей функцией организма при различных двигательных режимах является поддержание адекватного нагрузке кислородного режима. В организме эту функцию выполняет кардиореспираторная система. Занятия различными видами спорта стимулируют адаптационные перестройки в организме. Проблема адаптации кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам являются основополагающими для развития исследований в области физиологии физических упражнений [4].

Скандинавская ходьба – наиболее простая и безопасная форма физических упражнений, противодействующая сидячему образу жизни. Особый интерес представляет влияние скандинавской ходьбы на изменение функциональных показателей в юношеском организме, которые могут существенно улучшить их здоровье.

Целью исследования явилось изучение влияния различных видов физической активности: скандинавская ходьба, плавание на уровень работоспособности,

максимального потребления кислорода (МПК) и некоторых параметров внешнего дыхания студентов.

**Материал и методы исследования.** Исследование выполнено на базе ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Обследовано 105 студентов 2 курса лечебного и педиатрического факультетов (18-19 лет). Сбор результатов проводился в два этапа: первый – до начала занятий физической тренировкой (контроль), второй – через 1 месяц (октябрь). Исследуемые были поделены на следующие группы: первая группа занималась на занятиях физической культурой только скандинавской ходьбой (58 человек), вторая группа скандинавскую ходьбу (1 раз в неделю) совмещала с посещением бассейна (1 раз в неделю) (47 человек).

Тестирование уровня физической работоспособности проводили по методике Карпмана В.Л. с помощью степ-теста. Тестирование заключалось в подъемах на ступеньку высотой 40 см по общепринятой методике [5].

Расчеты индивидуальной величины физической работоспособности производили по формуле:  $PWC170 = W2 \cdot (170 - ЧСС1) / (ЧСС2 - ЧСС1)$ , где PWC170 – физическая работоспособность; W2 – мощность 2-ой нагрузки (кгм/мин); ЧСС1 и ЧСС2 – частота сердечных сокращений после 1-ой и 2-ой нагрузок. Определение максимального потребления кислорода (МПК) проводилось по В.Л. Карпману по следующей формуле:  $МПК = 2,2 \cdot PWC170 + 1070$ .

Исследование параметров внешнего дыхания проводилось в состоянии покоя испытуемых с помощью прибора «Спиросифт». Оценивались такие показатели, как дыхательный объем (ДО, л), резервный объем вдоха и выдоха (Ровд, РО выд, л), жизненная емкость легких (ЖЕЛ, л). Анализ спирометрических показателей проводили путем сравнения зарегистрированных данных с должными величинами, коррелирующими с биометрическими показателями испытуемых – их возрастом, полом, ростом.

Статистическая обработка первичной информации включала в себя вычисление средних арифметических, стандартного отклонения и доверительного интервала. Достоверности различий показателей определяли по значениям t-критерия Стьюдента, а также сравнением парных выборок с помощью критерия Вилкоксона.

**Полученные результаты и их обсуждение.** Студенты, занимавшиеся только скандинавской ходьбой, имели следующие значения уровня физической работоспособности и максимального потребления кислорода. Так, мужская группа включала ребят с исходно низкими значениями физической работоспособности и МПК ( $438,4 \pm 117,1$  кг/мин и  $1985,3 \pm 199,1$  мл/мин соответственно) – 15 человек и с исходно высокими значениями ( $1357,5 \pm 252,7$  кг/мин и  $3547,8 \pm 438,2$  мл/мин) – 3 человека. Женская группа имела исходную физическую работоспособность и МПК –  $298 \pm 80$  кг/мин и  $1560 \pm 114$  мл/мин – 40 человек соответственно.

В ходе работы студенты, совмещающие скандинавскую ходьбу и бассейн, были разделены на подгруппы в зависимости от исходного значения показателей уровня физической работоспособности (PWC170) и МПК. Так, группа студентов мужского

пола включала как ребят с исходно низкими значениями показателя уровня физической работоспособности и МПК ( $295 \pm 90,4$  кг/мин и  $1889,5 \pm 198,8$  мл/мин соответственно) – 6 человек, так и с исходно высоким ( $795 \pm 290,8$  кг/мин и  $2593,0 \pm 494,4$  мл/мин) – 3 человека. Группа женского пола, 38 человек, имела диапазон исходных уровней физической работоспособности и МПК –  $304,5 \pm 76$  кг/мин и  $1592 \pm 158$  мл/мин.

Статистически значимые изменения отмечались в подгруппе девушек, совмещающих скандинавскую ходьбу с занятиями бассейном. Наблюдалось увеличение PWC170 по сравнению с результатами первого этапа (Табл. 1). Это указывает на увеличение резервных и адаптивных возможностей, общей работоспособности, повышение экономичности и эффективной деятельности дыхательного аппарата. Проведенное исследование показало, что уровень физической работоспособности исследуемых студентов был ниже среднего [6]. Однако, стоит отметить повышение уровня физической работоспособности в группе девушек, что может являться следствием увеличения активности мускулатуры, нормализации физиологических систем и как следствие – включение адаптационных резервов организма в целом. В остальных случаях статистически достоверных изменений исследуемых параметров в изучаемых группах выявлено не было.

**Таблица 1.**

**Показатели физической работоспособности и максимального потребления кислорода студентов, совмещающие скандинавскую ходьбу и плавание (девушки)**

Этап исследования	скандинавская ходьба		скандинавская ходьба и плавание	
	PWC170 кг/мин	МПК, мл/мин	PWC17, кг/мин	МПК, мл/мин
I	$298 \pm 80$	$1560 \pm 114$	$304,5 \pm 76$	$1592 \pm 158$
II	$304,5 \pm 76$	$1592 \pm 158$	$453 \pm 150^*$	$2101,3 \pm 35^*$

\* – отклонения исследуемого показателя от значений первого этапа статистически значимы ( $p < 0.05$ )

При исследовании основных параметров внешнего дыхания студентов методом спирометрии было установлено, что тестируемые показатели находятся в пределах нормы относительно их должных величин.

Установлено, что занятия скандинавской ходьбой в группе юношей способствовали статистически достоверному увеличению их ЖЕЛ (в среднем на 14,6%) и РОвд (на 25%). В группе девушек на фоне неизменного уровня ДО и незначительного изменения ЖЕЛ выявлено повышение показателя РОвд со значений 1,3 л до 1,6 л (на 23%), что может свидетельствовать о повышении эластичности дыхательной мускулатуры на фоне физических нагрузок. Совмещение занятий в бассейне со скандинавской ходьбой способствовали еще большему увеличению РОвд в группах как юношей, так и девушек (на 17% и 6,3% соответственно). Выявленные особенности реакции дыхательной системы на систематические занятия физической активностью свидетельствуют о компенсаторных механизмах вовлечения функциональных резервов организма в восстановительный процесс. Увеличение

уровня ЖЕЛ, как тренируемого параметра, позволяет констатировать положительную динамику изменения параметров внешнего дыхания [7, 8, 9].

Регулярные физические нагрузки, сопровождающиеся усилением легочной вентиляции и тренировки дыхательных мышц (особенно во время занятий в бассейне) могут способствовать увеличению эластичности внелегочных элементов грудной клетки. В свою очередь, рост эластичности легочной ткани сочетается с увеличением диффузной способности легких [8]. Следует отметить, что практически во всех исследуемых группах студентов через месяц занятий физическими упражнениями отмечалась тенденция к снижению дыхательного объема. Данный феномен может быть также связан с механизмом увеличения эластичности легких.

**Выводы.** По результатам работы, можно предположить, что адаптационные процессы, происходящие в организме студентов достигают наилучшего полезного результата при совмещении занятий скандинавской ходьбой с плаванием.

**Литература.**

1. Колычев Д.И. Динамика параметров кардиоритма и внешнего дыхания у студентов / Колычев Д.И. // Вестник магистратуры. 2016. № 12-4 (63). С. 8-9..
2. Неклюдова Г.В. Параметры функции внешнего дыхания: сравнение двух бодиплетизмографов / Неклюдова Г.В., Черняк А.В., Кеворкова М.С. // Практическая пульмонология. 2019. № 2. С. 50-58.
3. Исупов И.Б., Надежкина Е.Ю., Филимонова О.С. Возрастные особенности показателей форсированного дыхания // И.Б. Исупов, Е.Ю. Надежкина, О.С. Филимонова / Клиническая геронтология. – 2013. – Т. 19, № 7-8. – С. 31–33.
4. Баранова Е.А., Капилевич Л.В. Влияние мышечной работы на параметры внешнего дыхания и гемодинамику нижних конечностей у спортсменов и нетренированных лиц / Е.А. Баранова, Л.В. Капилевич // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – №364. – С. 140-142.
5. Аббасова Е.А. Влияние комбинированных методов реабилитации на респираторную систему у спортсменов в состоянии переутомления / Аббасова Е.А. // Казанский медицинский журнал. 2017. Т. 98. № 4. С. 580-585..
6. Багирова Р.М., Кулиев Ю.Н. Оценка аэробной работоспособности и функционального состояния спортсменов до и после выполнения физической нагрузки / Р.М. Багирова, Ю.Н. Кулиев // Международный научно-исследовательский журнал. – № 04 (58). – 2017. – С. 8-10.
7. Абасов А.Р. Исследование уровня физической работоспособности и максимального потребления кислорода студентов, занимавшихся скандинавской ходьбой в зависимости от их исходного вегетативного статуса / Абасов А.Р., Димитренко Н.А., Тюнина О.И., Дорохов Е.В. // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни. – 2020. – Воронеж. – С. 215-220.
8. Баранова Е.А., Капилевич Л.В. Влияние физической нагрузки на показатели легочной вентиляции у спортсменов / Баранова Е.А., Капилевич Л.В. // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 374. – С. 152–155.
9. Сергиенко А.В. Изучение взаимосвязи максимального уровня потребления кислорода и психофизиологических особенностей личности студентов при оценке степени их адаптации к разным формам учебной деятельности / Сергиенко А.В., Дорохов Е.В., Куцурадис А.Ф., Попова И.Д. // Материалы XXIII съезда физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием. –2017. – С. 1334-1336.

**Abstract.**

**A.R. Abbasov, N.A. Dimitrenko, D.A. Markin, O.I. Tyunina, Ye.S. Bayeva**  
**EFFECT OF PHYSICAL CULTURE ON THE PARAMETERS OF PHYSICAL PERFORMANCE**  
**AND EXTERNAL RESPIRATION OF STUDENTS**

*Voronezh state medical University, Dep. of Normal Physiology*

The thesis discusses the results of physical culture effect on the parameters of physical performance and external respiration of students. It was found that in the group combining Nordic walking with a swimming pool, there was a statistically significant increase in the indicators of physical performance and maximum oxygen consumption (girls). Combining of the pool activities with Nordic walking contributed to increasing parameters of external respiration (VCL, ERV, IRV) in both boys and girls groups. The revealed features of the respiratory system response to systematic physical activity indicate compensatory mechanisms for involving the body's functional reserves in the recovery process.

**Keywords:** physical performance, maximum oxygen consumption, spirometry, parameters of external respiration, Nordic walking, students

**References.**

1. Kolychev D. I. Dynamics of parameters of CARDIORHYTHM and external respiration in students / Kolychev D. I. // Bulletin of magistracy. 2016. No. 12-4 (63). Pp. 8-9..
2. Neklyudova G. V. Parameters of the function of external respiration: comparison of two bodyplethysmographs / Neklyudova G. V., Chernyak A.V., kevorkova M. S. // Practical pulmonology. 2019. No. 2. Pp. 50-58.
3. Isupov I. B., Reliable E. Yu., Filimonova O. S. Age-related features of forced respiration indicators // I. B. Isupov, Reliable E. Yu., Filimonova O. S. / Clinical gerontology. - 2013. - Vol. 19, No. 7-8. - P. 31-33.
4. Baranova E. A., Kapilevich L. V. Influence of muscular work on parameters of external respiration and hemodynamics of lower extremities in athletes and untrained persons / E. A. Baranova, L. V. Kapilevich // Bulletin of the Tomsk state University, 2012, no. 364, Pp. 140-142.
5. Abbasova E. A. Influence of combined methods of rehabilitation on the respiratory system of athletes in a state of overwork / Abbasova E. A. // Kazan medical journal. 2017. Vol. 98. No. 4. Pp. 580-585..
6. Bagirova R. M., Kuliyeв Yu. N. Evaluation of aerobic performance and functional state of athletes before and after performing physical activity / R. M. Bagirova, Yu. N. Kuliyeв // International research journal. – № 04 (58). – 2017. – Pp. 8-10.
7. Abasov A. R. Research of the level of physical performance and maximum oxygen consumption of students engaged in Scandinavian walking depending on their initial vegetative status / Abasov A. R., Dimitrenko N. A., Tyunina O. I., Dorokhov E. V. // Medico-biological and pedagogical bases of adaptation, sports activity and healthy lifestyle. - 2020. - Voronezh. - P. 215-220.
8. Baranova E. A., Kapilevich L. V. Influence of physical activity on indicators of pulmonary ventilation in athletes / Baranova E. A., Kapilevich L. V. // Bulletin of the Tomsk state University, 2013, no. 374, Pp. 152-155.
9. Sergienko A.V. Study of the relationship between the maximum level of oxygen consumption and psychophysiological features of students ' personality in assessing the degree of their adaptation to different forms of educational activity / Sergienko A.V., Dorokhov E. V., Kutsuradis A. F., Popova I. D. / / Materials of the XXIII Congress of the I. P. Pavlov physiological society with international participation. -2017. - Pp. 1334-1336.

**Сведения об авторах:** Абасов Асадула Рауфович – студент ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ, [asadula\\_abasov@mail.ru](mailto:asadula_abasov@mail.ru); Димитренко Никита Алексеевич – студент ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ, [nickdimitrenko@gmail.com](mailto:nickdimitrenko@gmail.com); Маркин Дмитрий Андреевич – студент ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ, [9amda132@mail.ru](mailto:9amda132@mail.ru); Тюнина Ольга Ивановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ, [Olgaivanovnat@inbox.ru](mailto:Olgaivanovnat@inbox.ru); Баева Елена Сергеевна – кандидат биологических наук, ассистент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ, [galaxy1985@mail.ru](mailto:galaxy1985@mail.ru).

Цитировать: Влияние форм физической активности на параметры внешнего дыхания и работоспособность студентов / А.Р. Абасов, Н.А. Димитренко, Д.А. Маркин, О.И. Тюнина, Е.С. Баева // Научно-медицинский вестник Центрального

