

использования отходов: постановление Кабинета Министров Республики Беларусь, 2 сентября 1994 г., № 39.

4. О комплексе неотложных мер по использованию отходов производства и потребления на 1998–2000 годы: постановление Совета министров Республики Беларусь, 19 августа 1998 г., № 39.

*УДК 612(076.5)*

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ**

*А. Л. Мисун, М. Л. Гапанович – студенты 3 курса БГАТУ,  
А. А. Антонович – студент 4 курса БГПУ им. М. Танка  
Научные руководители: к. б. н., доцент Т. А. Миклуш,  
к. б. н. О. А. Ковалева*

Совокупность процессов, характеризующих функцию дыхания, обеспечивает снабжение организма кислородом и удаление из организма углекислого газа. Удовлетворение увеличенных потребностей организма в кислороде при выполнении физической работы связано с интенсивностью обмена газов, осуществляющегося в альвеолах. Отмечена линейная зависимость между легочной вентиляцией и мощностью выполняемой работы. При работе средней мощности легочная вентиляция увеличивается до 40–60 л/мин, а при работе предельной мощности до 120–140 л/мин. Часто легочную вентиляцию определяют во время работы для суждения об уровне развития системы внешнего дыхания [2].

Жизнедеятельность любого организма сопряжена с энергозатратами. Поскольку основным источником энергии при мышечной работе являются окислительные процессы, то по величине максимального потребления кислорода судят о физической работоспособности человека [5].

Поступление кислорода из атмосферы к клеткам необходимо для биологического окисления органических веществ, в результате которого освобождается энергия, нужная для жизни человека.

Мышцы могут сокращаться и выполнять работу при условии постоянного притока к ним энергии. Основным источником энергии является окислительный распад богатых энергией веществ. Это

аэробный механизм энергопродукции. Особенно большую роль этот механизм играет при длительной интенсивной работе.

В связи с тем, что система дыхания не сразу при физических нагрузках достигает повышенного уровня функционирования, первые минуты работы обеспечиваются преимущественно за счет аэробной энергопродукции. Благодаря этому в организме накапливается так называемый кислородный долг, который ликвидируется после завершения работы.

При интенсивной мышечной работе наступает повышенное рабочее потребление кислорода [1].

Всесторонняя комплексная характеристика состояния дыхательной системы предусматривает ее соответствие ряду нормативных показателей. Целью нашего исследования являлось провести анализ состояния дыхательной системы студентов 4от группы, опираясь на расчетные данные. Для этого использовали следующие методы [3; 4]:

- определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ);
- определение частоты дыхания (ЧД);
- определение количества воздуха, которое проходит через легкие за 1 мин – минутный объем дыхания (МОД);
- определение жизненного индекса (ЖИ).

Важной функциональной характеристикой дыхания является ЖЕЛ – тот максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. Она складывается из дыхательного объема (ДО), резервного объема вдоха ( $PO_{\text{вдох}}$ ) и резервного объема выдоха ( $PO_{\text{выдох}}$ ). В нашей работе ЖЕЛ и составляющие ее объема определяли с помощью спирометра (метод спирометрии) [3].

Циркуляция воздуха в легких во время дыхания называется легочной вентиляцией. Ее интенсивность определяется глубиной вдоха, частотой дыхательных движений и зависит от функционального состояния организма. Одним из наиболее информативных показателей морфофункционального состояния дыхательной системы является минутный объем дыхания (МОД). Он вычисляется путем умножения ДО на ЧД. Частота дыхания взрослого человека в покое составляет 12–18 дыхательных движений в минуту и характеризует функцию внешнего дыхания. В норме МОД составляет 5–6 л и возрастает в 20–25 раз при физической нагрузке, достигая 120–150 л. Увеличение МОД напрямую зависит от мощности работы, но до

известного предела, за рамками которого он не меняется и даже при максимальной физической нагрузке никогда не превышает 70–80 % оптимальной вентиляции [1].

Систематические занятия спортом увеличивают силу дыхательной мускулатуры и, в результате увеличения вентиляции легких, возрастает величина МОД. При мышечной работе дыхание учащается. Жизненный индекс (ЖИ) показывает объем воздуха из ЖЕЛ, приходящийся на каждый килограмм (кг) массы тела (МТ), и дает косвенное представление о функциональных возможностях системы внешнего дыхания, связанных с деятельностью дыхательной мускулатуры. ЖИ вычисляется по формуле:  $ЖИ = ЖЕЛ (мл) / МТ (кг)$ . В возрастной категории 17–25 лет ЖИ в норме равен 48–55 (мл/кг).

Анализ полученных нами данных показал, что ЖЕЛ у изученной группы студентов в покое составила  $3352 \pm 337$  мл, после физической нагрузки  $3468 \pm 319$  мл, что соответствует возрастным нормам (рис. 1).



Рис. 1. Изменение показателей ЖЕЛ (мл):  
1 – в покое, 2 – после физической нагрузки

Во время физической нагрузки мышцам необходимо большое количество кислорода. У человека в покое потребление кислорода составляет 250 – 350 мл в мин, при быстрой ходьбе до 2,5 л, а при чрезмерно тяжелой работе – до 4 л в мин. Обеспечение организма кислородом достигается сочетанным усилением дыхания и кровообращения.

Частота дыхания у испытуемых в покое составила  $15,2 \pm 1,25$  дыхательных движений в минуту, а при физической нагрузке  $20,3 \pm 1,4$  (рис. 2). Данные показатели также находятся в пределах возрастных норм.

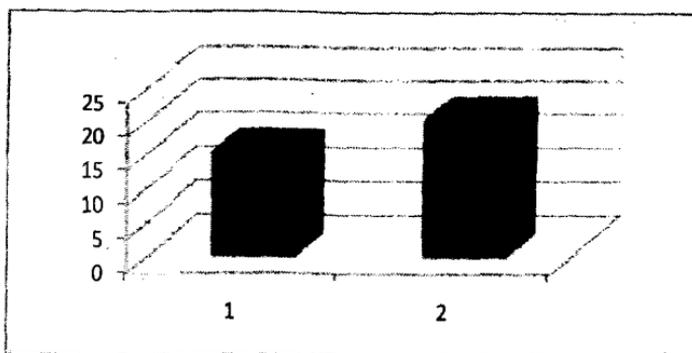


Рис. 2. Изменение показателей ЧД (количество дыхательных движений за 1 мин): 1 – в покое; 2 – после физической нагрузки

ЖИ в покое составил  $52,3 \pm 4,9$  мл/кг, при физической нагрузке  $55,2 \pm 5,0$  мл/кг, что соответствует норме (рис. 3).

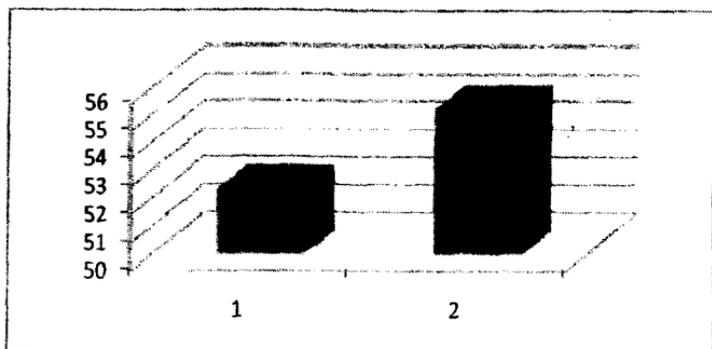


Рис. 3. Изменение показателей ЖИ (мл/кг): 1 – в покое; 2 – после физической нагрузки

Вентиляция легких при физической работе возрастает пропорционально затратам энергии организма. Во время продолжающейся физической работы происходит более медленное возрастание вентиляции легких до устойчивых величин. При физической нагрузке, имеющей периодический характер, частота дыхания приспособляется к ритму работы. После окончания физической работы вентиляция легких сразу снижается, затем остается высокой в течение нескольких минут под влиянием накопившейся в работающих мышцах молочной кислоты.

МОД при физической нагрузке у испытуемых составил  $7,5 \pm 0,97$  л., что достоверно выше физиологической нормы.

Проведенная работа имеет теоретический интерес и дает возможность разрабатывать меры по укреплению здоровья, проведению бесед со студентами о здоровом образе жизни, оздоровлению организма с помощью дыхательных упражнений [4].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гуминский, А.А. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии / А.А. Гуминский, Н.Н. Леонтьева, К.В. Маринова. – М.: Просвещение, 1990. – 239 с.
2. Ворсина, Г.Л. Основы валеологии и школьной гигиены / Г.Л. Ворсина, В.Н. Калюнов. – Мн.: Тесей, 2005. – 288 с.
3. Мисун, Л.В. Физиологические и медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: практикум в 2-ух частях. Часть 1: Физиология человека / Л.В. Мисун, Л.Д. Белехова, Т.А. Миклуш, О.А. Ковалёва. – Мн.: БГАТУ, 2009. – 128 с.
4. Мисун, Л.В. Физиологические и медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: практикум в 2-ух частях. Часть 2: Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности / Л.В. Мисун, Л.Д. Белехова, Т.А. Миклуш, О.А. Ковалёва. – Мн.: БГАТУ, 2010. – 132 с.
5. Хрипкова, А.Г. Возрастная физиология и школьная гигиена / А.Г. Хрипкова, М.В. Антропова, Д.А. Фарбер. – М.: Просвещение, 1990. – 319 с.

УДК 612(076.5)

## АНАЛИЗ ОСАНКИ И СОСТОЯНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА СТУДЕНТОВ

*А. Л. Мисун, М.Л. Гапанович – студенты 3 курса БГАТУ,  
А.А. Антонович – студент 4 курса БГПУ им. М. Танка  
Научные руководители: к.б.н., доцент Т.А. Миклуш,  
к.б.н. О.А. Ковалева*

Нарушения осанки являются одним из наиболее распространенных заболеваний опорно-двигательного аппарата у студентов. Возникшие заболевания такого рода создают благоприятные условия для возникновения ряда других функциональных и морфологи-