

УДК 611.2 – 072.7: 613.735

## ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Абишева З.С., Асан Г.К., Искакова У.Б., Исмагулова Т.М., Раисов Т.К.,  
Жетписбаева Г.Д., Журунова М.С., Даутова М.Б.

*Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы,  
e-mail: valueology@kaznmu.kz, gulmira.asan@mail.ru*

В работе представлены данные по оценке функционального состояния дыхательной системы у студентов занимающихся и не занимающихся спортом при физической нагрузке. В результате исследований установлено, что уровень функционального состояния дыхательной системы всех испытуемых соответствует удовлетворительной адаптации. Несмотря на некое снижение резервных возможностей респираторной системы проявляются достаточно высокие функциональные возможности регуляторных систем организма.

**Ключевые слова:** частота дыхания (ЧД), объем дыхания (ОД), минутный объем дыхания (МОД), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), резервный объем вдоха (РОВд), резервный объем выдоха (РОВвд), общую емкость вдоха (ОЕвд)

## FUNCTIONAL ASSESSMENT OF RESPIRATORY SYSTEM DURING PHYSICAL EXERCISE

Abisheva Z.S., Asan G.K., Iskakova U.B., Ismagulova T.M., Raisov T.K.,  
Zhetpisbayeva G.D., Zhurunova M.S., Dautova M.B.

*Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty,  
e-mail: valueology@kaznmu.kz, gulmira.asan@mail.ru*

The paper presents data on the physiological assessment of the functional state of respiratory system of the students involved and not involved in sports. The studies found that level of the functional status of all subjects corresponds to a satisfactory adaptation. Despite a slight decrease in the reserve possibilities of the respiratory system, appear quite high functionality regulatory systems of the body, which provides resistance of protective forces and successful implementation of functionality under intense mental and muscular work, experienced by students in the learning activities.

**Keywords:** respiratory frequency (RF), tidal volume (TV), minute breathing volume (MBV), vital capacity (VC), inspiratory reserve volume (IRV), expiratory reserve volume (ERV), total capacity of inhalation (TCI)

Уровень соматического здоровья человека определяет энергопотенциал индивида и развитие качества общей выносливости. Физиологической основой являются аэробные возможности, отражающие способности организма доставлять и использовать кислород для энергопродукции при физической работе. Формирование здоровья зависит от наследственности, образа жизни, наличием и выраженностью экзогенных факторов риска и т.д.

Факторами, отрицательно влияющими на состояние организма студентов, являются несоответствие методик обучения возрастным и функциональным возможностям, стрессоры нерациональная организация учебного процесса и питания [1].

В условиях ограниченности адаптационных резервов, свойственной молодому организму, любое увеличение нагрузки, умственной или физической, можно рассматривать как стрессорное воздействие, несущее длительный и устойчивый характер.

Для оценки адаптации студентов к учебным нагрузкам мы исследовали показатели дыхательной системы. В результате установлено, что уровень функционального со-

стояния респираторной системы всех испытуемых соответствует удовлетворительной адаптации. Несмотря на некое снижение резервных возможностей дыхательной системы, проявляются достаточно высокие функциональные возможности регуляторных систем организма, что обеспечивает резистентность защитных сил и успешную реализацию функциональных возможностей в условиях напряженной умственной и мышечной работы, которую испытывают студенты в процессе учебной деятельности.

Вегетативная нервная система играет важное значение в сохранении постоянства гомеостаза при различных воздействиях окружающей среды. Роль ее заключается в регуляции обмена веществ, возбудимости и автоматии периферических органов и ЦНС [2].

Адаптация организма к физической нагрузке также как и к другим стрессорным факторам обеспечивается регуляторным влиянием нейрогуморальных механизмов симпатической и парасимпатической нервной систем и железами внутренней секреции. Благодаря регуляторному воздействию этих систем, а также изменение метаболи-

ческих процессов, обеспечивает поддержание гомеостаза в изменившихся условиях. Продолжающееся воздействие на организм стрессовых факторов в свою очередь может влиять на функциональные возможности систем регуляции и изменять адаптационные резервы организма.

### Материалы и методы исследования

Исследования проводилось на модуле валеологии, Казахского национального медицинского университета им. С.Д. Асфендиярова. Объектом исследования являлись студенты 1 курса (58 студента). Для оценки функционального состояния организма все студенты были разделены на 2 группы: занимающихся и не занимающихся спортом, у которых определяли следующие показатели дыхательной системы: частота дыхания (ЧД), объем дыхания (ОД), минутный объем дыхания (МОД), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), резервный объем вдоха (РОВд), резервный объем выдоха (РОВвд), общую емкость вдоха (ОЕвд).

Эти показатели определяли в нормальных условиях (в спокойном состоянии) и после физической нагрузки. В качестве физической нагрузки применяли Гарвардский степ-тест. Гарвардский степ-тест представляет собой способ для оценки физической работоспособности кардиореспираторной системы.

### Результаты исследования и их обсуждение

Полученные данные свидетельствуют о том, что повседневные физические нагрузки обеспечивают экономную функцию дыхательной системы, в состоянии покоя и после нагрузки. Физические нагрузки, как фактор адаптации обеспечивает повышение резистентности организма к экстремальным состояниям.

По результатам исследования у студентов, не занимающихся спортом в обычных условиях частота дыхания в среднем составила 16 раз/мин, после нагрузки 21 раз/мин, среднее значение жизненной емкости легких составил 3,0 л, после нагрузки 3,7 л. У вышеназванных студентов минутный объем дыхания в состоянии покоя в среднем составил 8,5 литров, а при нагрузке 19 л. Дыхательной объем, резервный объем вдоха, резервный объем выдоха, и общая емкость вдоха составляют следующие величины соответственно: 0,6; 1,4; 1,0; и 2 литров в покое. После нагрузки 0,7; 1,8; 1,5; 2,5 л.

У студентов, занимающихся спортом в нормальных условиях частота дыхания в среднем 12 раз/мин, после нагрузки 18 раз/мин, значение жизненной емкости легких составило в среднем 4,8 л., после нагрузки – 5,5 л. У занимающихся спортом студентов минутный объем дыхания находился в покое составил 11 л, после нагрузки – 23,7 л. Легочные объемы в покое, то (дыхательный объем, резервный объем вдоха, резервный объем выдоха, и общая емкость вдоха) были

равны следующим показателям соответственно: 0,8; 2,1; 1,9 и 2,9 литров, после нагрузки – 1,1; 2,3; 3,1; 3,4 л.

По результатам исследований у студентов, занимающихся и не занимающихся спортом была отмечена разница в физиологических показателях дыхательной системы: функций респираторной системы у спортсменов соответствовали физиологическим закономерностям изменения, а у студентов, не занимающихся спортом показатели дыхания соответствовали обычным значениям. Интенсификация внешнего дыхания наблюдается в основном от углубления дыхания. У людей, занимающихся спортом дыхательные движения бывают на высоком уровне.

Согласно литературным источникам по сравнению с нетренированными людьми у спортсменов наблюдается увеличение ЖЕЛ. Есть данные, что чем выше ЖЕЛ на работу аппарата внешнего дыхания расходуется меньше силы [3].

Этот показатель является важным для оценки функциональных показателей жизненного индекса. Высокий жизненный индекс наблюдается у людей, которые занимаются спортом. У тренированных спортсменов в спокойном состоянии происходит физиологическая экономичность функций. У спортсменов ЧД 12 раз/мин, МОД – 11 л/мин. У здоровых людей частота дыхания в спокойном состоянии в среднем 16 раз/мин, при интенсивной мышечной работе МОД у здорового взрослого человека из-за повышения частоты дыхания и ДОР может составить 120 л/мин, у тренированных спортсменов воздухообмен в легких может достигнуть 150 л/мин и выше. Это говорит о больших резервных возможностях системы дыхания.

Таким образом, работа мышц является результатом учащения дыхания. При учащении дыхания у спортсменов растет и глубина дыхания. Что, является рациональным способом приспособления к нагрузке аппарата дыхания. Под действием физических упражнений резервные возможности дыхания повышаются [4]. При систематических спортивных упражнениях у спортсменов улучшается нейрогуморальная регуляция дыхания, работа дыхательной системы в ходе физической нагрузки начинает работать согласовано с другими системами организма.

Воздухообмен в легких повышается в зависимости от проделанной работы и в результате окислительно-восстановительных процессов в организме. При интенсивной работе газообмен в легких может возрасти до 100/мин и выше по сравнению 6-9 л/мин

в состоянии покоя и соответственно возрастает потребность в кислороде. Таким образом, физические упражнения способствует адаптации тканей к гипоксии, тем самым обеспечивая интенсивную работу клеток организма при недостатке кислорода.

Работа мышц приводит к возрастанию глубины и частоты дыхания, что в свою очередь повышает газообмен в легких и обеспечивает кислородную потребность.

У взрослого человека при работе мышц в связи с учащением дыхания возрастает газообмен в легких. Физические упражнения или занятия спортом увеличивают объем газообмена в легких. Как показали некоторые авторы при физической нагрузке у спортсменов интенсивность внешнего дыхания в значительной степени зависят от глубины и в меньшей степени зависят от возрастания частоты дыхания.

По получению данным можно сделать вывод, что уровень показателей дыхания определяют структурно-функциональные адаптационные реакции, происходящие под воздействием физической нагрузки в организме спортсмена [5].

Спортивные упражнения повышают силу мышц, и еще оказывают влияние на адаптацию к состояниям окружающей среды [6]. Под воздействием мышечных нагрузок повышается частота сокраще-

ния сердца, мышца сердца сокращается быстрее, давление крови повышается. Во время работы мышц частота дыхания повышается, дыхание углубляется, улучшается свойство газообмена легких. Это приводит к функциональному улучшению кардиореспираторной системы [7]. Для студентов занимающихся спортом характерно увеличение резервных возможностей и экономичность функций дыхательной системы.

#### Список литературы

1. Карпов В.Ю. Влияние физкультурно-спортивного опыта студентов на их адаптацию к обучению в вузе // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2005. – №1. –43-46.
2. Дибнер Р.Д. Физкультура, возраст, здоровье / Р.Д. Дибнер. – М.: Физкультура и спорт, 1985. 80 с.
3. Макарова Г.А. Спортивная медицина. Учебник. – М.: Советский спорт, 2003. – С. 478.
4. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология воспитания и спорта. – М: Владос-пресс, 2002. – 347 с.
5. Агаджанян Н.А. Экологическая физиология: проблема адаптации и стратегия выживания / X Междунар. симпозиум «Эколого-физиологические проблемы адаптации». – М., 2001. – С. 5-12.
6. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – <http://med.alu.ru> 2009.
7. Копытова Н.С., Гудков А.Б. Сезонные изменения функционального состояния системы внешнего дыхания у жителей Европейского Севера России // Экология человека. – 2007.