

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ НА УМЕРЕННУЮ ДОЗИРОВАННУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ В СОЧЕТАНИИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРОБАМИ

Студенттердин дем алуу системасынын функционалдык туруктуулугун орточо дозаланган физикалык жүктөмгө айкалышкан функционалдык тесттер менен баалоо

**Assessment of the stability of the respiratory system of students to moderate dosed physical activity in combination with functional tests**

***Аннотация:** Статья посвящена оценке функциональных резервов дыхательной системы студентов юношеского возраста на умеренную физическую нагрузку при функциональных пробах. В результате проведенных исследований было выявлено, что показатели функционирования дыхательной системы студентов при умеренной дозированной физической нагрузке в сочетании с дыхательными нагрузочными пробами претерпевают значительные изменения в сторону существенного отклонения от нормы.*

***Аннотация:** Макала өспүрүм курактагы студенттердин дем алуу системасынын функционалдык резервдерин функционалдык тесттер учурунда орточо физикалык активдүүлүгүндө баа берүүгө арналган. Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжасында студенттердин орточо дозаланган физикалык жүктөмдө дем алуу системасынын иштөө көрсөткүчтөрү дем алуу жүктөмдүк үлгүлөр менен айкалышып, нормадан бир кыйла четтөөгө карай олуттуу өзгөрүүлөргө дуушар болоору аныкталды.*

***Abstract:** The article is devoted to the assessment of functional reserves of the respiratory system of adolescent girls to moderate physical load during functional test. As a result of the research it was revealed indicators of the functioning of the respiratory system female students with moderate dosed physical activity in combination with respiratory stress test undergo significant changes with side of a significant deviation from the norm.*

***Ключевые слова:** дыхательная система; функциональные резервы; адаптационные возможности; функциональные пробы.*

***Урунттуу сөздөр:** дем алуу системасы; функционалдык резервдер; адаптациялык мүмкүнчүлүктөр; функционалдык тесттер;*

***Key words:** respiratory system; functional reserves; adaptive capabilities; functional test.*

Исследование системы внешнего дыхания представляет важный раздел изучения функционального состояния организма в целом. Влияние различного рода инновационных образовательных нагрузок, и как следствие усложнение учебного процесса, а также недостаточная двигательная активность отрицательно сказываются на функциональных возможностях организма учащейся молодежи [1,2].

При адаптации к различным меняющимся условиям и воздействиям существенное напряжение и значительные функциональные сдвиги наблюдаются в деятельности сердечно – сосудистой и дыхательной систем. При этом именно эти две системы, объединяясь в общую кардиореспираторную систему дают возможность оценить особенности формирования резервных возможностей организма [3].

Из всех систем организма функция дыхания человека – единственная, которую можно существенно развивать и совершенствовать не только в ходе возрастного развития организма, но и за счет срочных и кумулятивных адаптаций к физическим нагрузкам в зависимости от их содержания, направленности, объема и интенсивности.

Основным показателем успешной адаптации к физическим нагрузкам является относительная стабильность интенсивности поглощения кислорода в лёгких. Особую значимость данный показатель приобретает при отражении максимальных возможностей организма в условиях физической нагрузки [4]. Приверженность к здоровому образу жизнедеятельности повышает качество жизни и нормализует функциональные показатели организма студентов.

Увеличение и стабильность величины максимального потребления кислорода свидетельствует об адаптации и тренированности организма [5,6].

Надёжным критерием долгосрочной адаптации к физическим нагрузкам является интенсивность поглощения кислорода в лёгких, а признаком наступившей адаптации – относительная стабильность этого показателя при равнозначных условиях измерения. Его снижение при выполнении идентичной нагрузки по сравнению с уровнем, предшествующим наступлению адаптации, в спортивной физиологии рассматривается как признак тренированности организма и развития аэробной системы энергообеспечения. Данный показатель приобретает особую значимость, когда он отражает максимальные аэробные возможности организма. Рост и стабильность максимального потребления кислорода (в зависимости от исходного уровня) свидетельствует об адаптации и тренированности организма.

У практически здоровых лиц факторами, определяющими физическое здоровье, являются физическое развитие, физическая работоспособность, функциональные возможности кислородно-транспортной системы, возраст.

Функциональные пробы характеризуются строго дозированным воздействием на организм человека различных экстремальных факторов. Они дают возможность проанализировать ответные реакции не только отдельных органов и систем, но и организма в целом. Это позволяет получить представление о функциональной активности организма в условиях активной жизнедеятельности [7].

Исследовательские работы по анализу функционального состояния дыхательной системы дают возможность оценить реакцию организма на применяемую физическую нагрузку как отдельно, так и в сочетании с функциональными пробами на задержку дыхания [8].

### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования являлись студенты первого курса в возрасте  $17 \pm 0,6$  лет и 3 курса в возрасте  $21 \pm 0,3$  года. Всего было обследовано 65 студентов. Каждому испытуемому были разъяснены цели, задачи исследования и соблюдены этические требования для таких исследований. Студенты при исследовании находились в состоянии удовлетворительного физического и психического здоровья. Для оценки устойчивости дыхательной системы студента к состоянию гипоксии были проведены функциональные пробы с произвольной задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге) и на выдохе (проба Генча).

Проба Генча проводится при задержке дыхания на выдохе. Результаты пробы Генча дают возможность оценить состояние дыхательной системы к дефициту кислорода. Результаты оценивались по нормативным показателям: отличное – более 50 с, хорошее – 30-50 с, удовлетворительное – 20-30 с, неудовлетворительное – менее 20 с.

Проба Штанге позволяет оценить максимальное время задержки дыхания на вдохе. Учитывались следующие нормативные показатели: при задержке дыхания на время более 40 секунд – результат оценивался как хороший, 35- 39 с – удовлетворительный, менее 30 с – неудовлетворительный [9].

Для определения тренированности организма студентов нами была проведена трёхфазовая проба Серкина[10].

Анализ результатов пробы Серкина позволяет оценить состояние кардиореспираторной системы и на основании этого выявить среди обследованных соответствующую категорию лиц (здоровые тренированные, здоровые нетренированные, лица со скрытой недостаточностью кровообращения) Данная проба проводится в три фазы и дает возможность определить время задержки дыхания на вдохе, после выполнения функциональной нагрузки и выявить характер восстановления длительности задержки дыхания после отдыха. Сравнивая полученные данные с табличными показателями по пробе Серкина можно отнести группу обследуемых к той или иной категории (таблица 1).

Оценка результатов пробы Серкина Таблица 1

Контингент обследуемых	Фазы пробы Серкина		
	1-я фаза	2-я фаза	3-я фаза
Здоровые тренированные	40-60 с	более 50 % 1-й фазы	более 100 % 1-й фазы
Здоровые нетренированные	36-45 с	30-50 % 1-й фазы	70-100 % 1-й фазы
Лица с нарушениями в кардиореспираторной системе	20-35 с	менее 30 % 1-й фазы	менее 70 % 1-й фазы

В качестве физической нагрузки было предложено выполнить 20 приседаний за 30 секунд.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных программ MS Excel 2007. Оценивали среднее арифметическое значение выборки по исследуемым показателям и стандартную ошибку средней ( $M \pm m$ ).

#### Результаты исследования и их обсуждение

Функциональные пробы на задержку дыхания используются для оценки устойчивости организма человека к смешанной гиперкапнии и гипоксии общего состояния кислородо-обеспечивающих систем, а также общего уровня тренированности человека.

Оценивая показатели проб Штанге и Генча, можно косвенно судить об уровне обменных процессов, степени адаптации дыхательного центра к гипоксии и гипоксемии.

В таблицах 2 и 3 приведены результаты измерений функционального состояния дыхательной системы при проведении функциональных проб у студентов 1 и 3 курсов в состоянии покоя и после физической нагрузки.

Показатели функциональных проб для оценки функционирования дыхательной системы студентов 1 курса в состоянии покоя и после физической нагрузки

Таблица 2

Функциональные пробы	в покое	после нагрузки
Задержка дыхания на вдохе (проба Штанге, с)	23,62±1,24	18,25±1,20
Задержка дыхания на выдохе (проба Генчи, с)	21,33±1,09	16,75±0,98
Проба Серкина (с):		
1-я фаза	21,25±1,06	19,62±1,12
2-я фаза	18,75±1,12	18,37±1,21
3-я фаза	25,75±1,04	24,37±1,08

Показатели функциональных проб для оценки функционирования дыхательной системы студентов 3 курса в состоянии покоя и после физической нагрузки

Таблица 3

Функциональные пробы	в покое	после нагрузки
Задержка дыхания на вдохе (проба Штанге, с)	51,8±0,06	37,88±0,8
Задержка дыхания на выдохе (проба Генчи, с)	32,22±1,08	20,06±1,04
Проба Серкина (с):		
1-я фаза	36,8±0,08	30,80±0,06
2-я фаза	28,6±0,09	23,04±0,08
3-я фаза	26,6±1,02	20,06±0,09

У всех обследованных студентов задержка на вдохе была продолжительнее, чем на выдохе. Однако для студентов 1 курса эти показатели выходили за пределы физиологической нормы, а у студентов 3 курса оценивались как хорошие результаты.

По пробе Генча были получены следующие результаты. Среднегрупповые показатели задержки дыхания студентов в возрасте 17-18 лет в среднем составили 21,33 сек., у 20-21 летних – 32,22 сек. (табл. 1, 2).

Таким образом, среднегрупповые показатели студентов 1 курса не соответствуют уровню удовлетворительных результатов. Этот показатель у студентов 3 курса находится в пределах хорошей физиологической нормы. В рамках данной пробы важно отметить случаи выявления неудовлетворительных результатов почти у всех студентов 1 курса (рис. 1).

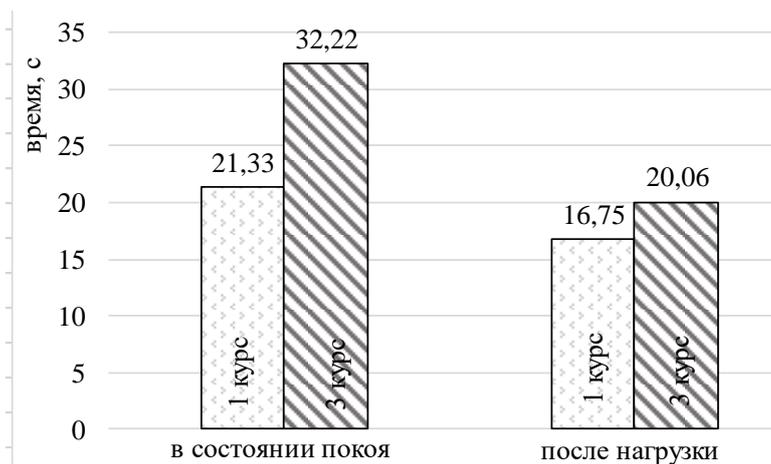


Рис. 1. Показатели пробы Генчи у студентов 1 и 3 курсов в покое и после нагрузки

В группе студентов 1 курса по пробе Генча выявлены студенты, имеющие показатели ниже нормы (69 %).

Вторым этапом экспериментального исследования была функциональная диагностика устойчивости респираторной системы к гипоксемии с помощью пробы Штанге. Результат считался хорошим, если исследуемый смог задержать дыхание на время более 50 секунд; удовлетворительным - в диапазоне 40-49 секунд; неудовлетворительным - менее 39 секунд.

Результаты пробы Штанге выявили, что у большинства (68%) студентов 1 курса выявлены слабые функциональные возможности дыхательной системы до и после нагрузки (23,62 с и 18,25 с соответственно), что отражает слабое развитие дыхательной системы; у студентов 3 курса снижение этого показателя составило всего 11%; у 89 % обследованных выявлены хорошие показатели по данной пробе (рис. 2).

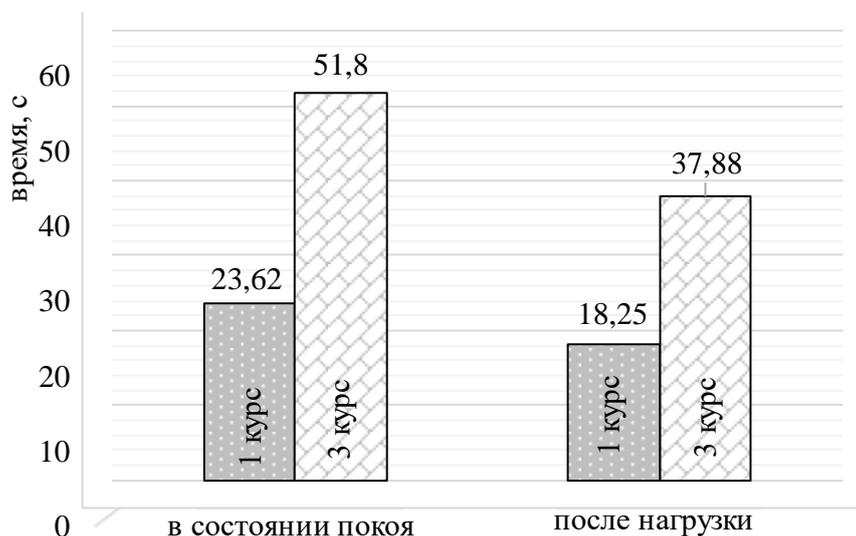


Рис. 2. Показатели пробы Штанге у студентов 1 и 3 курсов в покое и после нагрузки

Полученные результаты подтверждают неблагоприятное влияние гиподинамии, курения, дисфункций дыхательной системы на устойчивость организма к гипоксемии.

Исходя из выявленных результатов пробы Штанге, общее состояние студентов 1 можно оценивать, как неудовлетворительное, студентов 3 курса как хорошее.

Проба Серкина проводится на задержку дыхания, но в сочетании с дозированной физической нагрузкой. В качестве нагрузки обследованным было предложено выполнить 20 приседаний за 30 секунд. Обследованным трижды определяют время, на протяжении которого они могут свободно задержать дыхание. При этом в 1-ю фазу определяется время в состоянии покоя, во 2-ю фазу – после 20 приседаний за 30 секунд, а в 3-ю фазу – через минуту после предыдущего замера. Анализ данных, полученных по пробе Серкина, позволяют оценить устойчивость организма к недостатку кислорода. Показателем хорошего функционального состояния организма считается высокая способность дыхательной системы удалять образующийся углекислый газ. Чем дольше обследованные способны задерживать дыхание, тем они были более тренированными и соответственно лучше адаптировались к физическим нагрузкам.

При анализе среднегрупповых значений во всех трёх фазах пробы Серкина в группе студентов 3 курса были обнаружены показатели, характерные для категории здоровых нетренированных лиц, а в группе студентов 1 курса были обнаружены значительные отклонения от нормы, причем при оценке индивидуальных результатов были выявлены студенты 1 курса со скрытой недостаточностью кровообращения.

Значительное число представителей данной группы обследуемых в экстремальных условиях, сопровождающиеся кислородной недостаточностью не смогут быстро адаптироваться и для них будут характерны дисфункции различной степени тяжести.

Для студентов, у которых выявлены неудовлетворительные показатели устойчивости респираторной системы к гипоксическим нагрузкам, можно в качестве рекомендаций предложить увеличение двигательной активности, сокращение времени нахождения за компьютером, профилактическое применение витаминов, адаптогенов и антиоксидантов, повышающих устойчивость организма к дефициту кислорода, полноценное питание для профилактики анемических состояний, а также возможность значительное время находиться на свежем воздухе.

Адаптивные возможности дыхательной системы и физическая выносливость прямо взаимосвязаны, так как кислород, поступающий через легкие необходим для активной и продолжительной работы мышц. Регулярные занятия спортом повышают резервы дыхательной системы и устойчивость всего организма.

Результаты исследования позволяют сделать заключение о необходимости использования функциональной тренировки дыхательной системы в качестве эффективного средства коррекции физической работоспособности и уровня соматического здоровья.

Таким образом, в результате проведенных исследований было выявлено, что при умеренной дозированной физической нагрузке в сочетании с дыхательными нагрузочными пробами показатели функционирования дыхательной системы студентов претерпевают значительные изменения с сторону существенного отклонения от нормы.

#### **Выводы:**

1. Среднегрупповые показатели по пробе Генчи среди студентов 1 курса не соответствуют уровню удовлетворительных результатов. У студентов 3 курса данный показатель находится в пределах хорошей физиологической нормы.
2. Более 68 % студентов 1 курса показали слабые функциональные возможности дыхательной системы по результатам пробы Штанге до и после нагрузки, что отражает слабое развитие дыхательной системы; у студентов 3 курса снижение этого показателя составило всего 11%; у 89 % обследованных выявлены хорошие показатели.

3. Анализ среднегрупповых значений во всех трёх фазах пробы Серкина у студентов 3 курса выявил показатели, характерные для категории здоровых нетренированных лиц, а в группе студентов 1 курса были обнаружены отклонения от нормы.

**Список цитируемых источников:**

1. Ананьева, Н.А. Состояние здоровья и адаптационные возможности школьников / Н.А. Ананьева // Состояние здоровья детей дошкольного и школьного возраста и факторы, его определяющие. – М. 1991. – С.52–58.
2. Воронина, Г.А. К анализу резервов функционального состояния учащихся и преодоления школьных трудностей / Г.А. Воронина, Т.В. Малых // Альманах «Новые исследования». – М.: Вердана, 2004. – №1–2 (6–7). – С. 117.
3. Горбанева Е.П. Физиологические механизмы и характеристики функциональных возможностей организма человека в процессе адаптации к специфической мышечной деятельности: автореф. дис. ... доктора мед. наук. Волгоград, 2012. 48 с.).
4. Функциональные резервы организма: монография /А.Н. Курзанов, Н.В. Заболотских, Д.В. Ковалев. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 96 с.
5. Агаджанян Н.А. Функциональные резервы организма и теория адаптации // Вестник восстановительной медицины. 2004. № 3. С.4;
6. Мальцева Е.А., Михайлова Л.А. Параметры внешнего дыхания у студентов // Сибирское медицинское обозрение. 2008. Т. 49. №. 1. С. 63-65).
7. Прокопьев Н. Я. Физиологические подходы к оценке функциональных нагрузочных проб в спорте // Фундаментальные исследования. 2014. №. 2. С. 146–150.
8. Кабанов С.А. Потапова Т.В., Исаев А.П. и др. Особенности адаптации системы внешнего дыхания, кровообращения, морфофункциональных показателей и уровня здоровья студентов // Теория и практика физической культуры. 2005. №8. С. 45-48).
9. Ворсина, Г.Л. Практикум по основам валеологии и школьной гигиены / Г.Л. Ворсина, В.Н. Калюнов. – Минск: Тесей, 2008. – 243 с.)
10. Войнов В.Б., Воронова Н.В., Золотухин В.В. Методы оценки состояния систем кислородобеспечения организма человека: учеб. -метод. пособие. Ростов н/Д., 2002. – 100 с.)

**Рецензент:** *Ниязалиева А.Д.* – кандидат биологических наук, доцент КРСУ им. Б. Ельцина.