

## ПОЛО-ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ СТУДЕНТОВ Г.САМАРЫ

Кретова И.Г.<sup>1</sup>, Ширяева О.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Самарский государственный университет», Самара, Россия (443068, г. Самара, ул. Академика Павлова, д.1), e-mail: olga20022002@rambler.ru

В работе представлены результаты исследования функции внешнего дыхания 210 юношей и девушек в возрасте 16-18 и 19-22 лет. Полученные данные показателей функции внешнего дыхания юношей и девушек свидетельствуют о наличии ярко выраженных гендерных отличий. Обнаружено, что юноши и девушки 19-22 лет имеют статистически значимое увеличение ряда показателей функции внешнего дыхания по сравнению со студентами 16-18 лет. Выявлено, что уменьшение жизненной емкости легких и форсированной жизненной емкости в 2 раза чаще встречается у девушек, чем у юношей, и в 3 раза чаще у студентов-старшекурсников по сравнению с юношами в возрасте 16-18 лет. У каждого пятого студента отмечено уменьшение индекса Тиффно, у почти 40% – пиковой объемной скорости, что может свидетельствовать о начинающейся дыхательной недостаточности. Показано, что снижение устойчивости организма к гипоксии чаще встречается у девушек.

Ключевые слова: спирография, функция внешнего дыхания, студенты, жизненная емкость легких.

## AGE-SEX FACTOR FEATURES OF EXTERNAL RESPIRATION FUNCTION IN SAMARA STUDENTS

Kretova I.G.<sup>1</sup>, Shiryayeva O.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Samara State University, Samara, Russia (443011, Samara, Academic Pavlov's street, 1) e-mail: olga20022002@rambler.ru

The paper represents the results of a study on respiratory function among 210 boys and girls aged 16-18 and 19-22 years. The findings of external respiration function factors of boys and girls indicates a pronounced gender differences. Found that 19-22 years boys and girls have a statistically significant increase in the number of external respiratory function factors compared to students 16-18 years . Revealed that the decrease in vital capacity and forced vital capacity in two times more common among girls than boys , and 3 times more likely to have graduate students compared to youths aged 16-18 . Every fifth student marked decrease in the Tiffno index, at almost 40 % - the peak volume rate , which may indicate the beginning of respiratory failure. Shown that reduce in the body's resistance to hypoxia is more common among girls.

Keywords: spirometry, external respiratory function, students, vital capacity.

### Введение

Одним из важнейших показателей работы респираторной системы, уровня развития легких и дыхательных мышц является функция внешнего дыхания. На ее параметры влияют многие факторы, в том числе образ жизни (курение, занятия спортом) [5] и генетические особенности. Современные студенты – это достаточно разнообразная группа молодых людей, к которой относятся и подростки (16-17 лет) и уже довольно взрослые люди. Как известно, показатели функции внешнего дыхания не имеют ярко выраженных гендерных различий в детском возрасте (до начала пубертатного периода) и сильно отличаются у взрослых людей [4]. В связи с этим целью нашего исследования является анализ половозрастных особенностей показателей функции внешнего дыхания у студентов.

### Методы исследования

Исследование функции внешнего дыхания проведено у 210 студентов 1-4 курсов СамГУ в возрасте от 16 до 22 лет, из них 87 юношей и 123 девушки. Студенты были разделены на 2 возрастные группы: 16-18 и 19-22 лет.

Оценка функции внешнего дыхания проводилась на спирографе микропроцессорном портативном СМП-21/01- «Р-Д» (Россия) по стандартным методикам в положении сидя, после 15 минут пребывания в данном положении, необходимого для стабилизации легочных функций. Оценивались: ЧД – частота дыхания; МОД – минутный объем дыхания; ДО – дыхательный объем; РО вд. – резервный объем вдоха; РО выд. – резервный объем выдоха; ЖЕЛ – жизненная емкость легких; ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких; РО фвыд. – резервный объем форсированного выдоха; МОС 25-75 – мгновенная объемная скорость в момент выдоха 25-75% ФЖЕЛ; СОС 25-75 – средняя объемная скорость выдоха; ОФВ ПОС – объем форсированного выдоха до достижения ПОС; ОФВ1 – объем форсированного выдоха за первую секунду; ОФВ1/ЖЕЛ – индекс Тиффно; ОФВ ПОС/ФЖЕЛ – отношение объема форсированного выдоха до достижения пиковой объемной скорости к объему форсированного выдоха; ПОС – пиковая объемная скорость; ТПОС – время достижения пиковой объемной скорости; ТФЖЕЛ – время форсированного выдоха; МВЛ – максимальная вентиляция легких; ДО мвл – дыхательный объем при максимальной вентиляции легких; ЧД мвл – частота дыхания при максимальной вентиляции легких. Интерпретация показателей спирографии проведена между группами, а также по отношению к расчетным должным величинам (ДЖЕЛ, ДФЖЕЛ, ДПОС), зависящим от антропометрических данных (роста, пола, возраста).

Помимо этого проводились 2 пробы на задержку дыхания: на вдохе (проба Штанге) и на выдохе (проба Генчи).

Математическая обработка проведена методами вариационной статистики с определением среднего значения и среднеквадратического отклонения. Для оценки статистической значимости различий применяли t-критерий Стьюдента для независимых выборок, а также его непараметрический аналог U-критерий Манна-Уитни. Для оценки различия долей применяли критерий  $\chi^2$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В таблице 1 приведены средние показатели функции внешнего дыхания юношей и девушек в сравнительном аспекте. Выявлено, что статистически значимые различия обнаружены по всем показателям, кроме ЧД, индекса Тиффно, ТПОС, ТФЖЕЛ, ЧД мвл.

Согласно полученным результатам (табл. 1-2), частота дыхания составляет в среднем 17 дыхательных движений в минуту, что соответствует нормальным значениям [7]. Время задержки дыхания на вдохе во всех группах в 2 раза больше, чем на выдохе. Выявлены и

гендерные отличия: у юношей результаты проб больше, что вполне объяснимо, т.к. полученные данные укладываются в референтные значения и соответствуют результатам Э.М. Османова и Н.Г. Романовой (2007) [6]. Хотя необходимо отметить, что в наших исследованиях принимали участие студенты, профессионально не связанные со спортом, в то время как цитируемая работа посвящена изучению параметров функции внешнего дыхания студентов института физической культуры.

Таблица 1

Показатели функции внешнего дыхания обследованных студентов

Показатели	Юноши (n=87)	Девушки (n=123)	Различия, %
ДО (л)	1,43±0,76	0,81±0,46	-43,36**
ЧД (в мин)	17,78±5,74	17,03±5,16	-4,22
МОД (л/мин)	26,35±19,51	13,99±12,42	-46,91**
ЖЕЛ (л)	6,32±1,58	3,99±0,93	-36,87**
ДЖЕЛ (л)	5,02±0,52	3,64±0,32	-27,49**
РО вд. (л)	3,13±1,84	1,84±1,18	-41,21**
РО выд. (л)	2,08±1,53	1,43±1,04	-31,25**
ФЖЕЛ (л)	5,91±1,45	3,80±1,02	-35,70**
ДФЖЕЛ (л)	4,87±9,14	3,57±0,26	-26,69**
ПОС (л/с)	9,41±3,86	6,04±2,05	-35,81**
ДПОС (л/с)	9,14±0,78	6,83±0,37	-25,27**
ОФВ1 (л)	4,78±1,69	3,14±1,15	-34,31**
Индекс Тиффно	80,76±21,77	83,30±21,76	-3,15
РОф выд.	1,53±1,29	1,00±0,81	-34,64**
МОС 25 (л/с)	8,43±3,70	5,49±1,94	-34,87**
МОС 50 (л/с)	7,00±2,83	4,78±1,61	-31,71**
МОС 75 (л/с)	4,66±1,92	3,12±1,22	-33,05**
СОС 25-75 (л/с)	6,54±2,72	4,53±1,65	-30,73**
ОФВПОС (л)	1,32±0,89	0,97±0,55	-26,52**
ОФВПОС/ФЖЕЛ (%)	22,76±14,68	26,71±14,99	+17,36*
ТПОС (с)	0,42±0,81	0,39±0,73	-7,14
ТФЖЕЛ (с)	1,75±1,08	1,69±0,91	-3,43
МВЛ (л/мин)	160,31±86,05	86,50±40,68	-46,04*
ДО мвл (л)	2,93±1,57	1,51±0,64	-48,46*
ЧД мвл (в мин)	62,02±32,45	62,99±36,95	+1,56

Проба Штанге (с)	76,65±22,21	57,72±18,79	-24,70**
Проба Генчи (с)	32,55±10,90	29,90±10,36	-8,14*

Обозначения: \* – p<0,05; \*\* – p<0,01

Сравнительный анализ спирографических показателей студентов в зависимости от возраста выявил более высокие значения ряда показателей у юношей и девушек старшей возрастной группы. Так, у девушек 19-22 лет отмечены более высокие значения РО выдоха, ПОС и ОФВ1 по сравнению с 16-18-летними (табл. 2). У юношей 19-22 лет достоверно выше значения ПОС, МОС 25-75, СОС 25-75, ОФВПОС, а также ОФВПОС/ФЖЕЛ (табл. 2).

Таблица 2

Показатели функции внешнего дыхания девушек и юношей разного возраста

Показатели	Девушки, возраст в годах		Юноши, возраст в годах	
	16-18 (n=39)	19-22 (n=84)	16-18 (n=33)	19-22 (n=54)
ДО (л)	0,90±0,62	0,77±0,37	1,45±0,76	1,42±0,77
ЧД (в мин)	17,41±5,87	16,86±4,82	19,85±6,35**	16,52±4,99**
МОД (л/мин)	17,28±19,68	12,47±6,47	30,23±21,96	23,98±17,66
ЖЕЛ (л)	3,84±0,83	4,06±0,97	5,92±1,39	6,57±1,65
ДЖЕЛ (л)	3,59±0,27	3,67±0,33	4,86±0,53	5,11±0,50
РО вд. (л)	1,96±1,18	1,79±1,19	2,91±1,62	3,27±1,97
РО выд. (л)	1,19±0,98*	1,54±1,06*	1,88±1,43	2,20±1,59
ФЖЕЛ (л)	3,64±0,88	3,87±1,08	5,7±1,28	6,04±1,55
ДФЖЕЛ (л)	3,53±0,28	3,58±0,25	4,71±0,52	4,96±0,48
ПОС (л/с)	5,57±1,78**	6,25±2,14**	8,02±3,21**	10,27±4,01**
ДПОС (л/с)	6,77±0,39	6,86±0,36	8,89±0,80	9,29±0,73
ОФВ1 (л)	2,79±1,08*	3,30±1,15*	4,50±1,32	4,95±1,86
Индекс Тиффно	78,42±27,12	85,57±18,51	80,39±20,13	80,98±22,90
РОф выд.	0,89±0,70	1,05±0,85	1,65±1,55	1,46±1,11
МОС 25 (л/с)	5,17±1,70	5,63±2,03	7,22±3,00*	9,16±3,91*
МОС 50 (л/с)	4,48±1,48	4,92±1,66	5,95±2,08**	7,64±3,04**
МОС 75 (л/с)	2,92±1,00	3,21±1,31	4,09±1,53*	5,01±2,06*
СОС 25-75 (л/с)	4,41±1,82	4,58±1,57	5,69±1,96*	7,06±2,99*
ОФВПОС (л)	0,89±0,43	1,01±0,60	1,08±0,74*	1,46±0,94*
ОФВПОС/ФЖЕЛ (%)	24,52±10,10	27,72±16,74	19,56±12,00*	24,71±15,90*
ТПОС (с)	0,37±0,37	0,40±0,85	0,28±0,26	0,50±1,00

ТФЖЕЛ (с)	1,77±0,94	1,65±0,89	1,77±0,76	1,74±1,25
МВЛ (л/мин)	90,73±53,25	84,54±33,50	142,17±79,30	171,40±88,81
ДО мвл (л)	1,48±0,68	1,53±0,62	2,55±1,18	3,18±1,74
ЧД мвл (в мин)	66,57±35,64	61,33±19,42	61,67±30,74	62,23±33,73
Проба Штанге (с)	53,36±17,08	60,38±19,42	73,00±24,59	79,21±20,24
Проба Генчи (с)	28,92±8,84	30,5±11,21	33,55±12,71	31,85±9,51

Обозначения: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$  (статистически значимые различия рассматривались отдельно у юношей и девушек)

Значения такого важного диагностического показателя, как ЖЕЛ, не имеют статистически значимых возрастных различий, в то время как исследование, проведенное в Туве, показало достоверное увеличение жизненной емкости легких у студентов старших курсов [2], что можно объяснить этническими различиями исследованных студентов.

Средние значения проб Штанге и Генчи соответствуют нормальным значениям [3], при этом у 10% студентов наблюдается уменьшение времени задержки дыхания на выдохе и у 3,75% юношей и 21,36% девушек – на вдохе. Таким образом, у девушек устойчивость организма к гипоксии и гиперкапнии значительно ниже (низкие значения пробы Штанге встречаются в 5,7 раза чаще, чем у юношей, табл. 3). Межвозрастных различий нами не обнаружено, что свидетельствует о схожем уровне устойчивости к гипоксии у студентов младших и старших курсов.

Как известно, параметры легочной вентиляции не являются жестко детерминированными и отличаются значительной вариабельностью [1], поэтому полученные фактические величины всегда сопоставляются с должными значениями. Исследование показало, что средние значения таких показателей, как ЖЕЛ, ФЖЕЛ, а также ПОС, находятся в пределах должных значений либо превышают их. Несмотря на столь высокие показатели, следует отметить, что уменьшение ЖЕЛ выявлено у каждого десятого студента (у 6,90% юношей и 13,01% девушек), ФЖЕЛ – у 13,33% молодых людей (у 8,05% юношей и 17,07% девушек), что может свидетельствовать об устойчивом снижении функции внешнего дыхания.

Таблица 3

Доля студентов (%) со сниженными значениями некоторых показателей функции внешнего дыхания

Снижение показателей	Юноши, возраст в годах			Девушки, возраст в годах		
	n=87	16-18, n=33	19-22, n=54	n=123	16-18, n=39	19-22, n=84

ЖЕЛ	6,90	3,03	9,56	13,01	12,82	13,10
ФЖЕЛ	8,05	3,03	11,11	17,07	17,95	16,67
ПОС	34,48	42,42	29,63	43,09	46,15	41,67
Индекс Тиффно	24,14	21,21	25,93	17,07	25,93	14,89
Проба Штанге	3,75**	6,06*	2,13**	21,36**	25,64*	18,75**
Проба Генчи	10,00	9,09	10,64	10,68	10,26	10,94

Обозначения: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$

Выявлено, что 39,52% студентов имеет снижение ПОС разной степени тяжести. Известно, что низкие значения данного показателя обусловлены сужением просвета бронхов [8]. У 10,9% студентов наблюдается резкое уменьшение ПОС, что может являться показателем дыхательной недостаточности.

Нами обнаружено снижение индекса Тиффно практически у каждого пятого студента, что может свидетельствовать о наличии бронхиальной обструкции той или иной степени выраженности.

В результате проведенного корреляционного анализа обнаружено: сильные корреляционные связи наблюдаются между показателями, закономерно связанными между собой. Так, сильным корреляционным взаимодействием связаны ДО и минутный объем дыхания (при этом связь МОД и частоты дыхания имеет среднюю степень корреляции, что свидетельствует о преобладании дыхательного объема над частотой дыхания при подсчете минутного объема дыхания), ЖЕЛ и ФЖЕЛ. ОФВ1 имеет сильную корреляционную связь с ФЖЕЛ, ПОС, а также с МОС 25 и МОС 50. Также сильная корреляция наблюдается между ТПОС и ТФЖЕЛ.

Корреляционная связь средней степени отражает не столь очевидные зависимости показателей функции внешнего дыхания. Такая корреляция обнаружена между дыхательным объемом и ЖЕЛ, РО вдоха и ФЖЕЛ. ПОС, МОС 25-75 и СОС 25-75, РО вдоха, а также МВЛ имеют среднюю степень корреляции с ЖЕЛ и ФЖЕЛ. Кроме этого, МВЛ имеет среднюю степень корреляционного взаимодействия с ОФВ1.

Представляет интерес тот факт, что не выявлено корреляции между временем задержки дыхания и показателями функции внешнего дыхания. Следовательно, можно предположить, что время задержки дыхания характеризует в большей степени волевые качества индивида.

Таким образом, результаты проведенного исследования показали наличие половозрастных особенностей функции внешнего дыхания у студенческой молодежи. Выявлено, что уменьшение жизненной емкости легких и форсированной жизненной емкости в 2 раза

чаще встречается у девушек, чем у юношей, и в 3 раза чаще у студентов-старшекурсников по сравнению с юношами в возрасте 16-18 лет. У каждого пятого студента отмечено уменьшение индекса Тиффно, у почти 40% – пиковой объемной скорости, что может свидетельствовать о начинающейся дыхательной недостаточности. Показано, что снижение устойчивости организма к гипоксии и гиперкапнии чаще наблюдается у девушек.

### Список литературы

1. Анохин М.И. Спирография у детей: монография. — М.: Медицина, 2003. — 116 с.
2. Будук-оол Л.К. Адаптация студентов Республики Тыва к обучению в ВУЗе (этноэкологические, морфофункциональные и психофизиологические особенности): Автореф. дис. докт. биол. наук. — Челябинск, 2010. — 48 с.
3. Епифанов В.А. Спортивная медицина: учеб. пособие. — М.: ГЭОТАР Медиа, 2006. — 336 с.
4. Есаков С.А. Руководство к лабораторным занятиям по курсу «Возрастная анатомия и физиология». — Ижевск: Изд-во УдГУ, 2004. — 86 с.
5. Кретова И.Г., Манюхин А.И., Чигарина С.Е. и др. Табакокурение и состояние бронхолегочной системы у современных студентов // Валеология. — 2011. - № 2. — С. 34-39.
6. Османов Э.М., Романова Н.Г. Кровообращение и дыхание у студентов института физической культуры // Теория и практика физической культуры. — 2007. - №8. — С. 8-10.
7. Старшов А.М., Смирнов И.В. Спирография для профессионалов. — М.: Познавательная книга пресс, 2003. — 77 с.
8. Шиффман Ф.Дж., Патопфизиология крови. — СПб.: Бином-Невский диалект, 2000. — 448 с.

### Рецензенты:

Ведясова О.А., д.б.н., профессор, профессор кафедры физиологии человека и животных ФГБОУ ВПО «Самарский государственный университет», г. Самара.

Березин И.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Самара.