Дата публикации: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_13
УДК 612.24

Publication date: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_13
UDC 612.24

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ ВУЗА СЕВЕРНОГО РЕГИОНА

В.П. Мальцев
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия

Аннотация. С целью оценки функционального состояния дыхательной системы студентов Северного региона проведено спирографическое обследование 81 студента (50 девушек и 31 юноша) 18-20 лет. Измерения функции внешнего дыхания проводили при помощи аппаратно-программного комплекса «Спиро-Спектр» (Нейрософт). Установлено превышение должных величин на 10-15% показателей жизненной емкости легких и форсированного дыхания у юношей, у девушек – снижение жизненной емкости легких и форсированного дыхания на 10-20% относительно должных величин. У половины обследованных девушек констатированы обструктивные проявления разной степени выраженности, у юношей данная дисфункция отмечена лишь у пятой части выборки (различия достоверны). Сопоставление собственных результатов с региональными исследованиями 2017 г. констатировали снижение средних показателей форсированного дыхания, более выраженное у девушек.
Ключевые слова: дыхательная система, спирография, студенты, Северный регион.

FUNCTIONAL STATE OF THE RESPIRATORY SYSTEM OF NORTHERN REGION UNIVERSITY STUDENTS

V.P. Mal’tsev
Surgut State University, Surgut, Russia

Abstract. The objective was to assess the functional state of the respiratory system of students of the Northern region. Spirographic examination of 81 students (50 girls and 31 boys) aged 18-20 years was carried out. External respiration was assessed with the “Spiro-Spectrum” device (Neurosoft). As a result, exceeding of proper values by 10-15% of vital capacity of lungs and forced breathing in boys, in girls – decrease of vital capacity of lungs and forced breathing by 10-20% relative to proper values were found. Obstructive dysfunction of varying degrees was found in 50% of the examined girls, in boys this dysfunction was noted only in one fifth of the sample (the differences were reliable). Comparison of our own results with regional studies in 2017 revealed a decrease in the average forced breathing, more pronounced in girls.
Keywords: respiratory system, spirography, students, Northern region.

Введение. Проблеме изучения функциональных особенностей внешнего дыхания у обучающихся разных возрастных групп, в том числе с учетом региональной специфики, посвящено достаточное количество научных работ [1-4].

Как известно [4-5] функциональное состояние аппарата внешнего дыхания выступает одним из ведущих факторов, отражающих адаптивные возможности организма к природно-климатическим и социальным условиям среды, и является важным показателем здоровья индивида.

Актуальность изучения функционального состояния дыхательной системы у студентов начальных курсов обусловлена глубокими процессами трансформации динамического стереотипа при адаптации к новым условиям социальной жизни. Современные условия обучения в вузе сопряжены с высоким уровнем гиподинамии, длительным провождением времени за компьютером, нарушением осанки и недостатком физической активности, а также стресс и психологическое напряжение, связанные с учебным процессом, могут

негативно сказываться на дыхательной системе студентов.

Следует отметить, что гипокомфортные природно-климатические и экологические особенности ХМАО-Югры (территории приравненной к условиям Крайнего Севера) откладывают отпечаток на функционирование аппарата внешнего дыхания у жителей региона, что находит свое отражение в дисфункциях респираторной системы: хронический бронхит, астма, пневмония, грипп и т.д. [1]. Вышеописанные особенности определяют значимость и актуальность исследований по оценке функциональных особенностей респираторной системы студентов, проживающих в гипокомфортных условиях Северных территорий.

Цель работы – охарактеризовать функциональное состояние дыхательной системы студентов вуза северного региона.

Методы и организация исследования. В исследовании принял участие 81 студент 1-2 курсов Сургутского государственного педагогического университета (50 девушек и 31 юноша), родившийся и\или постоянно проживающий более 10 лет в климато-экологических условиях ХМАО-Югры – территории, приравненной к условиям Крайнего Севера.

Диагностика спирометрических показателей проведена в межсессионный период обучения (октябрь-ноябрь 2023 г.) с помощью аппаратно-программного комплекса «Спиро-Спектр» (Neurosoft, Россия) в положении сидя. Обследование проведено у студентов без признаков острых или хронических заболеваний, на добровольной основе, с соблюдением этических норм Хельсинской декларации (2013 г.).

Предварительно измеряли показатели антропометрии по общепринятой методике, производили расчет индекса Кетле (ИМТ, кг/м^2) и жизненного индекса (ЖИ, мл/кг). Оценивали параметры «Спокойного дыхания»: жизненная емкость легких (ЖЕЛ, л); «Форсированного дыхания»: форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ, л), объем форсированного выдоха в первую секунду маневра ФЖЕЛ (ОФВ1, л), пиковая объемная скорость (ПОС, л/с), средняя объемная скорость в процессе выдоха в диапазоне от 25 до 75% от ФЖЕЛ (СОС25-75, л/с), Индекс Тиффно – отношение ОФВ1/ЖЕЛ в %.

Дополнительно проводили расчет должных величин и процентного отклонения от должного значения с использованием системы нормативов Р.Ф. Климента.

Статистический анализ проведен в STATISTICA 7.0. В виду отсутствия нормальности распределения (тест Шапиро-Уилка) некоторых показателей, данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха 25 и 75 процентилей (Q_1-Q_3). Анализ различий проводили с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни, путем попарного сравнения исследуемых групп. Статистически значимыми считали различия при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Обобщенные результаты показателей антропометрии и жизненного индекса представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели антропометрии и аппарата внешнего дыхания у студентов вуза Северного региона, Me (Q_1-Q_3)

Показатель	Юноши (n=31)	Девушки (n=50)	P
Длина тела, см	177,0 (173,0-182,0)	165,0 (160,0-170,0)	<0,001
ИМТ, кг/м^2	22,4 (21,0-24,4)	21,2 (18,7-22,7)	0,03
ЖИ, мл/кг	78,8 (74,0-87,3)	60,5 (52,2-66,7)	<0,001

Примечание: ИМТ – индекс массы тела (индекс Кетле); ЖИ – жизненный индекс

Как известно функциональные показатели аппарата внешнего дыхания напрямую зависят от антропометрических показателей, пола, возраста и спортивного статуса обследованного [6]. Антропометрические данные юношей статистически значимо превышают показатели девушек. Показатели ЖИ, отражающие кислородообеспечение организма и резервные возможности респираторной системы, выше нормативных значений (60-70 мл/кг) у юношей в среднем на 12,5%. У девушек данный показатель соответствует верхней границе нормы (50-60 мл/кг).

В таблице 2 обобщены показатели внешнего дыхания и расчетных величин обследованных студентов.

Таблица 2

Показатели аппарата внешнего дыхания у студентов вуза Северного региона*, Me (Q_1-Q_3)

Показатель	Юноши (n=31)		Девушки (n=50)		P
	Фактические величины	% должного значения	Фактические величины	% должного значения	
ЖЕЛ, л	5,7 (5,2-6,3)	111,4 (104,6-120,6)	3,3 (3,0-3,8)	91,0 (83,9-105,2)	<0,001
Должное ЖЕЛ, л	5,0(4,8-5,3)		3,6 (3,4-3,8)		<0,001
ФЖЕЛ, л	4,8 (4,3-5,8)	98,2 (90,7-113,7)	2,5 (2,1-3,1)	72,2 (60,7-83,9)	<0,001
Должное ФЖЕЛ, л	4,8 (4,6-5,1)		3,6 (3,4-3,7)		<0,001
ПОС, л	9,6 (8,7-10,8)	104,6 (88,8-119,0)	6,1 (5,1-7,7)	91,5 (79,4-110,3)	<0,001
Должное ПОС, л	9,1 (8,9-9,5)		6,9 (6,6-7,0)		<0,001
ОФВ1, л	4,7 (4,1-5,4)	109,3 (98,1-126,7)	2,5 (2,1-3,1)	81,7 (67,0-89,6)	<0,001
Должное ОФВ1, л	4,2 (4,1-4,4)		3,2 (3,0-3,3)		<0,001
СОС25-75, л/с	6,2 (5,3-7,1)	119,9 (102,6-144,2)	4,6 (3,9-5,3)	114,8 (100,7-128,4)	<0,001
Должное СОС25-75, л/с	5,0 (4,8-5,2)		4,0 (3,9-4,2)		<0,001
Индекс Тиффно, %	83,1 (77,6-88,5)	>75-80**	75,9 (64,5-86,4)	>75-80*	0,04

Примечание: * – должные величины рассчитывались по системе нормативов Р.Ф. Климента; ** – нормативный диапазон для молодых людей по [6]; ЖЕЛ – жизненная емкость легких; ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких; ОФВ1 – объем форсированного выдоха в первую секунду маневра ФЖЕЛ; ПОС – пиковая объемная скорость; СОС25-75 – средняя объемная скорость в процессе выдоха в диапазоне от 25 до 75% от ФЖЕЛ

В связи с популяционной закономерностью превалирования средних антропометрических показателей у лиц мужского пола по сравнению с девушками, установлены достоверно большие показатели функционирования аппарата внешнего дыхания у юношей (при $p<0,05$).

Интегральные показатели внешнего дыхания человека ЖЕЛ, отражающего объемные характеристики максимально возможного глубокого дыхания, соответствуют возрастно-половой норме. Показатели ЖЕЛ у юношей в среднем на 10% превышают должные величины, а у девушек на 10% ниже среднего должного значения. Вариабельность параметров внешнего дыхания в пределах физиологической нормы (15%).

Средние показатели ЖЕЛ, отражающие объемные показатели легких, развитость

аппарата внешнего дыхания и эластические свойства легочной ткани, у юношей превышают должные значения на 11%, а у девушек меньше должных показателей на 9%. В целом, показатели ЖЕЛ обследуемых обоего пола соответствуют вариабельности значений в пределах функциональной возрастно-половой нормы [6].

Для оценки вентиляционных дисфункций системы внешнего дыхания нами проанализированы показатели форсированного дыхания. ФЖЕЛ у юношей в пределах возрастной нормы, у девушек – ниже должных величин в среднем на 30%. Важно отметить, что средние показатели объемных скоростей воздушного потока (ОФВ1, ПОС) у девушек имеют меньшие значения по сравнению с возрастной нормой в среднем на 10-20%, отражающие снижение резервных возможностей системы внешнего дыхания. Индекс Тиффно у девушек в среднем соответствует нижней границе возрастной нормы. У юношей средние значения потоковых объемных скоростей при форсированном дыхании умеренно превышают средние показатели нормы.

Показатель СОС25-75%, выступающий чувствительным индикатором повышения сопротивляемости легочного дерева, у обследованной когорты студентов не выявил признаков дисфункции у большинства обследованных. Медиальные показатели превышают должные величины на 15-20%.

Как известно [6-7], сужение просвета дыхательных путей приводит к падению скорости воздушного потока из-за возросшего бронхиального сопротивления, что функционально проявляется уменьшением скоростных параметров форсированного выдоха. Для более объективной оценки обструктивных проявлений у обследованных нами студентов проведен частотный анализ по индексу Тиффно, функциональному маркеру обструкции воздухоносных путей (рис.).

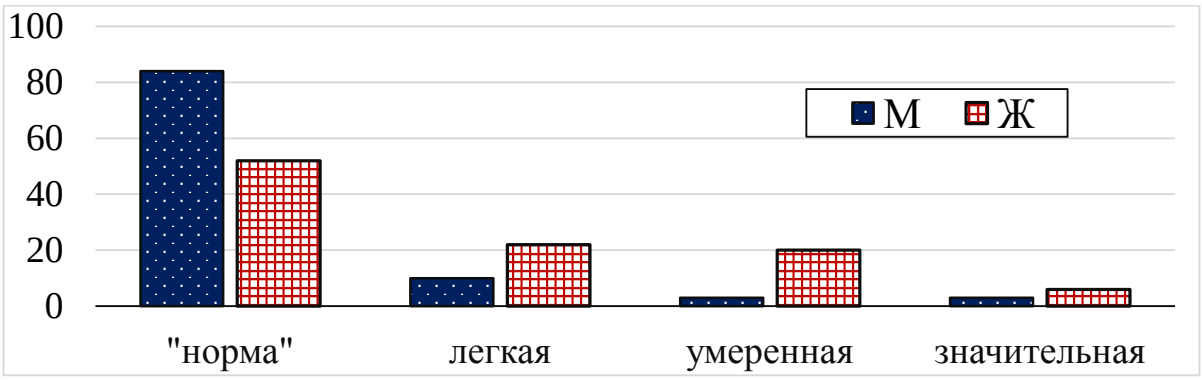


Рис. Частотное распределение студентов с признаками обструкции (по индексу Тиффно), %

Анализ распределения студентов с разным уровнем выраженности обструкции воздухоподводящих путей, диагностированный по индексу Тиффно (чувствительного индикатора в диагностике начальных проявлений обструкции [5]), позволил установить превышение числа девушек с признаками легкой и умеренной обструкции и меньшим числом лиц (в среднем на 30%) с функционально оптимальной воздушной проходимостью бронхиального древа по сравнению с юношами. Различия статистически значимы (χ^2=8,97, при p=0,03). У половины обследованных девушек констатированы обструктивные проявления, отражающие нарушения трахио-бронхиальной проходимости разной степени выраженности. Особо следует отметить наличие единичных случаев со значительной дисфункцией трахио-бронхиальной проходимости.

Совокупное снижение показателей ЖЕЛ и наличие обструктивных признаков могут свидетельствовать о смешанном рестриктивно-обструктивном паттерне у

обследованных лиц и определяют необходимость контроля и глубокой диагностики функций внешнего дыхания [5].

Сопоставляя собственные данные исследования с работами других авторов [1, 3, 4], были получены схожие результаты, отражающие региональную специфику функций внешнего дыхания. Так, при оценке показателей аппарата внешнего дыхания у студентов подготовительной медицинской группы в условиях сибирского Севера (респ. Саха), авторы работы [3] констатировали умеренные отклонения в функционировании системы внешнего дыхания, средние показатели ЖЕЛ и форсированного дыхания на уровне 80% от должных величин. В то же время в ранее проведенном исследовании на аналогичной выборке, студентов г. Сургута в 2017 г. [1] были констатированы большие по сравнению с полученными нами данными средние значения ЖЕЛ (у девушек больше на 20%, у юношей – на 5%), а также превышение средних значений форсированного дыхания у юношей на 20-30%, у девушек – на 30-50%. Полученные результаты косвенно отражают снижение функциональных возможностей и резервов аппарата внешнего дыхания у современных студентов когорты обследования в условиях Северного региона. В то же время данные работы [4], отражающие показатели внешнего дыхания в годовом цикле, имеют схожее выражение с собственными результатами для осеннего периода исследования: медиальные значения ЖЕЛ у юношей соответствуют 5,6 (5,1-6,3) л, у девушек – 3,8 (3,7-3,9) л. При этом, авторы констатируют адаптивное увеличение ЖЕЛ при переходе от теплого времени года к холодному, более выраженное у лиц женского пола. В этой связи нельзя исключать сезонной вариативности измеряемых показателей внешнего дыхания, а также негативного влияния мировой пандемии COVID-19 на респираторные функции обследованных студентов.

Заключение. Таким образом, проведенное исследование по оценке функционального состояния дыхательной системы у студентов, проживающих в гипокомфортных условиях Северного региона Западной Сибири, позволило установить межполовые различия в функциях внешнего дыхания, обусловленные антропометрическими и физиологическими особенностями лиц разного пола. Диагностированы превышение должных величин жизненной емкости легких и жизненного индекса у юношей и соответствие нижней границы физиологической вариабельности показателей у девушек, отражающее в целом оптимальное кислородообеспечение организма обследованных.

Обструктивные нарушения дыхательной функции установлены у пятой части обследованных юношей и порядка 50% девушек когорты обследования. Сопоставление собственных результатов с ранее проведенными исследованиями в регионе констатировали снижение показателей форсированного дыхания, более выраженного у девушек.

Своевременная диагностика аппарата внешнего дыхания позволяет своевременно выявлять дисфункции системы дыхания и применять меры по их коррекции. Учет показателей системы внешнего дыхания необходим для оптимизации условий обучения и организации здоровьесбережения студентов.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Показатели функционального состояния дыхательной системы студентов северного вуза / О. Л. Нифонтова, О. Г. Литовченко, Е. А. Багнетова, К. С. Конькова // Экология человека. – 2017. – № 2. – С. 17-21.

2. Standardization of spirometry 2019. Update an official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement / Graham B. L., Steenbruggen I., Miller M. R. [et al] // Am. J. Respir. Crit. Care Med. – 2019. – Vol. 200 (8). – P. 70-88. DOI: 10.1164/rccm.201908-1590ST.

3. Платонова, Л. Л. Особенности функционирования системы внешнего дыхания студентов подготовительной медицинской группы в условиях Республики Саха / Л. Л. Платонова, Е. В. Черкашина // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2019. – № 10(176). – С. 272-277.
4. Ефимова, Н. В. Адаптивные реакции внешнего дыхания у здоровых студентов в годовом цикле на европейском Севере / Н. В. Ефимова, О. Н. Попова // Экология человека. – 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 23-27.
5. Каменева, М. Ю. Спирометрия: как оценить результаты? / М. Ю. Каменева // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2022. – № 83. – С. 91-99.
6. Клинические рекомендации. Спирометрия. 2023 год. URL: https://spulmo.ru/upload/kr/-Spirometria_2023.pdf?t=1 (дата обращения: 08.04.2024).
7. Interpretative strategies for lung function tests / Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V. [et al] // Eur. Respir. J. – 2005. – Vol. 25. – P. 948-968. DOI: 10.1183/09031936.05.00035205.

REFERENCES

1. Nifontova O.L., Litovchenko O.G., Bagnetova E.A., Kon'kova K.S. Indicators of the respiratory system functional condition in students of the northern higher education institution. *Human Ecology*, 2017, no. 2, pp. 17-21. (in Russ.)
2. Graham B.L., Steenbruggen I., Miller M.R., Barjaktarevic I.Z., Cooper B.G., Hall G.L., Hallstrand T.S., Kaminsky D.A., McCarthy K. et al, Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 2019, vol. 200(8), pp. 70-88. DOI: 10.1164/rccm.201908-1590ST
3. Platonova L.L., Cherkashina E.V. Features of functioning of the external respiratory system of students of the preparatory medical group in the conditions of the Republic of Sakha. *Scientific Notes of P.F. Lesgaft University*. 2019. no. 10(176). pp. 272-277. (in Russ.)
4. Efimova N.V., Popova O.N. Adaptive responses of external respiration in healthy students in the annual cycle in European North. *Human Ecology*. 2012. vol. 8, no. 3. pp. 23-27. (in Russ.)
5. Kameneva M.Yu. Spirometry: how to evaluate the results? *Bulletin of Physiology and Pathology of Respiration*, 2022, no. 83, pp. 91-99. (in Russ.)
6. Clinical guidelines. Spirometry. 2023. Available at: https://spulmo.ru/upload/kr/Spirometria_2023.pdf?t=1 (accessed 08.04.2024). (in Russ.)
7. Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V., Crapo R.O., Burgos F., Casaburi R., Coates A., van der Grinten C.P., Gustafsson P., Hankinson J. et al. Interpretative strategies for lung function tests. *The European respiratory journal*, 2005, vol. 26(5), pp. 948-968. DOI: 10.1183/09031936.05.00035205.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Виктор Петрович Мальцев – кандидат биологических наук, доцент, Сургутский государственный университет, Сургут, e-mail: mal585@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Viktor P. Mal'tsev – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Surgut State University, Surgut, e-mail: mal585@mail.ru.

Для цитирования: Мальцев, В. П. Функциональное состояние дыхательной системы студентов вуза Северного региона / В. П. Мальцев // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_13

For citation: Mal'tsev V.P. Functional state of the respiratory system of Northern region university students. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_13