

- component of successful performance of special tasks]. Naukovyi chasopys Natsionalnogo pedahohichnogo universytetu imeni M.P.Drahomanova. 2023; 3(161): 131-135 [http://10.31392/NPU-nc.series15.2023.03\(161\).30](http://10.31392/NPU-nc.series15.2023.03(161).30) [Ukrainian].
6. Pylypchak I. (2017). Krosfit u systemi fizychnoi pidhotovky kursantiv [CrossFit in the system of physical training of cadets. Bulletin of the Precarpathian University]. Visnyk Prykarpatskoho universytetu. 2017. 25(26): 234-241 [Ukrainian].
7. Pylypchak I., Loiko O., Rymar O. (2019). Krosfit yak zasib udoskonalennia fizychnoi pidhotovky kursantiv viiskovykh zakladiv vyshchoi osvity u polovykh umovakh [CrossFit as a means of improving the physical training of cadets of military higher education institutions in the field]. Moloda sportyvna nauka Ukrainy. 2019: 56-58 [Ukrainian].
8. Pylypchak I.V. (2017). Efektyvnist zastosuvannia krosfitu u fizychnii pidhotovtsi kursantiv pid chas pervynnoho navchannia u VVNZ [Effectiveness of CrossFit Application in Physical Training of Cadets during Primary Education in Higher Education Institutions]. Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoievrop. nats. un-tu imeni Lesi Ukrainky. 2017; 27: 61-65 [Ukrainian].
9. Pylypchak I.V., Hulovatyi V.I., Loiko O.M. (2018). Krosfit, yak innovatsiina systema rozvytku spetsialnoi fizychnoi ta vodolaznoi pidhotovky viiskovosluzhbovtiv [CrossFit as an innovative system for the development of special physical and diving training of military personnel]. Suchasni tendentsii ta perspektyvy rozvytku viiskovo-prykladnoi spriamovanosti spetsialnoi fizychnoi pidhotovky ta vodolaznoi pidhotovky. 2018: 66 [Ukrainian].
10. Romaniuk O.A. (2019). Krosfit – systema trenuvan [CrossFit - a training system]. Suchasni tendentsii ta perspektyvy rozvytku fizychnoi pidhotovky i sportu u Zbroinykh Sylakh Ukrainy, pravookhoronnykh orhanakh, riatuvalnykh ta inshykh spetsialnykh sluzhb na shliakhu yevroatlantychnoi intehratsii Ukrainy. 2019: 175-176 [Ukrainian].
11. Yahodzynskiy V.P. (2020). Metodyka rozvytku fizychnykh yakosti kursantiv-desantnykiv zasobamy krosfitu u protsesi fizychnoho vykhovannia [Methods of Development of Physical Qualities of Paratrooper Cadets by Means of CrossFit in the Process of Physical Education] : [dysertatsiia]. 2020: 194 [Ukrainian].
12. Yahupov V.V. (2024). Metody doslidzhennia u fizychnomu vykhovanni ta sporti [Research methods in physical education and sports]: navchalnyi posibnyk. Zhytomyr: «Yevro-Volyn». 2024. 556 p [Ukrainian].
13. Glassman Greg. Guidelines for CrossFit workouts; 2008. 124 p [USA].
14. Glassman Greg. Understanding CrossFit. The CrossFit Journal. Retrieved February 18; 2012. 186 p. 220 [USA].
15. Korchagin M., Romanchuk S., et.al. (2020). Correlation of Physical Fitness and Professional Military Training of Servicemen. SportMont Journal. 2020; 18 (2), 79-82. doi 10.26773/smj.200612 [Ukrainian].
16. Oderov A., Arabskyi A., Pankevych Y., Indyka S., Bielikova N., Lashta V., Antonets V. (2024). The influence of crossfit on the dynamics of physical fitness indicators of youth. Sport i Turystyka. Środkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe. 2024; 7 (1): 47-59. <http://10.16926/sit.2024.01.03> [Poland].
17. Oderov A., Kuznetsov M., Romanchuk S., Pohrebniak D., Indyka S., Bielikova N (2020). Analysis of the level of physical fitness of cadets of the Military College of Sergeants at the stage of primary, Sport i Turystyka. Środkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe. 2022; 5(1): 93-102 [Poland].
18. Romanchuk S., Oderov A., Nebozhuk O. et.al. (2020). Analysis of the dynamics of physical development of cadets as a result of the application of crossfit equipment. Slobzhansky scientific and sports bulletin. 2022; 26 (4): 133-140. <http://10.15391/snsv.2022-4.006> [Ukrainian].

DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.07\(194\).03](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.07(194).03)
УДК: 616.233-007.272:796.012.61-057.875

Бабенко К. К.,
аспірант,
ORCID 0009-0005-7673-9412
Афанасьєв С. М.,
доктор наук з фіз. виховання і спорту, професор, заступник директора з науково-педагогічної роботи,
Український державний університет науки і технологій ,
ННІ «Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту», м. Дніпро, Україна
ORCID 0000-0001-7739-3461

ВПЛИВ БРОНХІАЛЬНОЇ ОБСТРУКЦІЇ НА ФІЗИЧНУ АКТИВНІСТЬ СТУДЕНТІВ, ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ

Лише поодинокі науковці звертають увагу на стан зовнішнього дихання при бронхіальній астмі у студентів закладів вищої освіти, що сприяє неадекватному менеджменту таких хворих та ускладнює проблеми їх адаптивного фізичного виховання. Досліджено вплив бронхіальної обструкції на фізичну активність здобувачів, хворих на бронхіальну астму, для подальшого обґрунтування технології адаптивного фізичного виховання, спрямованої на покращення респіраторної функції. Встановлено, у переважній кількості студентів, незалежно від статі, низьку фізичну активність за рахунок відсутності адекватного фізичного навантаження та нетривалого його застосування. Порушення прохідності дихальних шляхів найчастіше і більш виразніше спостерігалися на рівні бронхів середнього та дрібного калібру, що сприяло зменшенню експерсії грудної клітки. Бронхообструкція суттєво знижує фізичні можливості студентів. Для юнаків більш характерним було зменшення прохідності, ніж у дівчат, що може бути обумовлено їх анатомічними особливостями. Доведено, що рівень фізичної активності суттєво залежить від рівня бронхіальної обструкції як у дівчат, так і юнаків.

Ключові слова: здобувачі, бронхіальна астма, фізична активність, адаптивне фізичне виховання, гендерні особливості.

Babenko K., Afanasiev S. The influence of bronchial obstruction on the physical activity of students with bronchial asthma. The most common respiratory diseases throughout the world include chronic obstructive and allergic diseases, in particular, asthma. Bronchial asthma is one of the most urgent social issues. Studies have shown that otherwise practically healthy students demonstrate a reduced external respiratory function, in particular, vital capacity of the lungs and forced vital capacity of the lungs, as well as Tiffeneau index, against the background of the reduced motor activity. Students with bronchial asthma also tend to reduce their motor activity as a result of distance learning and unresolved issues regarding the peculiarities of adapted physical education.

The implementation of health improvement and health preservation technologies into physical education becomes particularly important for students with bronchial asthma, primarily for improving the functional state of the respiratory organs.

Purpose of the study. Investigation of the respiratory function of higher education students with bronchial asthma.

Research methods. The spirometry method was used to measure the main parameters characterising lung volumes and capacities: it determined respiratory volume, maximum lung ventilation, vital capacity of the lungs, proper vital capacity of the lungs, as well as the volume of forced exhalation in the first second and the FEV1/VC ratio – the Tiffeneau index (%).

Results. The study has shown that the external respiratory function was insufficient in 91.8% of students. Satisfactory function of the respiratory system was observed in 13.5% of young women. All young men had the disorder of external breathing. More than a third of students demonstrated a 1.6-time ($p < 0,001$) decrease in respiratory volume, 1.3-time ($p < 0,001$) reduction of vital lung capacity, and 1.6-time ($p < 0,001$) reduction.

At the level of the middle bronchi (MEF₅₀), almost a quarter of students demonstrated a 1.4-time ($p < 0,001$) reduction of air flow volumetric speed, which happened under insufficient chest excursion ($r = 0,84$; $p = 0,001$) and was associated with insufficient physical activity ($r = 0,85$; $p = 0,001$).

In separate cases, this parameter reduced significantly and demonstrated a 1.9-time decrease ($p < 0,0001$).

At the level of small bronchi, MEF₇₅ was decreased in 59.0% of patients. A moderate reduction of 1.4 times ($p < 0,001$) occurred more often than a significant reduction of 1.8 times ($p < 0,0001$).

Therefore, the violation of the patency of the respiratory tract was most often observed at the level of large and small bronchi.

Keywords: students, adapted physical education, respiratory diseases, bronchial asthma.

Постановка проблеми. Серед хвороб органів дихальної системи у всьому світі найбільш розповсюдженими є хронічні обструктивні та алергічні захворювання, зокрема, бронхіальна астма (БА) [1]. Особливо це стосується людей молодого віку при несприятливій тенденції до прогресування захворювання та зростання інвалідності внаслідок БА. На цей час є суперечливі думки серед дослідників щодо зв'язку БА з недостатньою фізичною активністю (ФА) [2; 3; 4; 5; 6; 8]. R.J. Shei та співавт. відмічають, що докази зв'язку ФА хворих з прогресуванням БА досить слабкі та непослідовні [8]. Інші експерти так не вважають і стверджують, що прогресування захворювання зі зниженням об'єму форсованого видиху за першу секунду (ОФВ1), індексу Тіфно є наслідком браку фізичної активності (ФА) хворих на БА [2; 4; 5].

Аналіз літературних джерел. Дослідженнями А. Копкабаева доведено, що навіть у практично здорових студентів знижуються функції зовнішнього дихання (ФЗД), зокрема життєва ємність легень (ЖЄЛ), форсована життєва ємність легень (ЖЄЛ), та індекс Тіфно на тлі зменшення ФА [7].

Когортне дослідження, які провели у рамках HUNT Study В.М. Brumpton з співавт. переконливо свідчить про прямий зв'язок зниження ОФВ1, індексу Тіфно з браком ФА хворих на БА [3]. Але до цього дослідження не входили хворі молодого віку. Між тим студентам, хворим БА, особливо притаманно зменшення ФА, що на наш погляд в значній мірі обумовлено рівнем бронхіальної обструкції.

У систематичному огляді Cordova-Rivera L. з співавт. переконливо довели зв'язок ФА і малорухомого способу життя з тяжкими наслідками БА [4; 5]. Але при цьому експерти не звернули уваги на стан респіраторних функцій.

Отже, за останні 10 років лише поодинокі науковці звертали увагу на стан зовнішнього дихання при БА. При цьому відсутні такі дослідження у студентів ВНЗ, хворих на БА. Зниження уваги до цього питання сприяє неадекватному менеджменту таких хворих і, відповідно, прогресуванню хвороби та не сприяє вирішенню проблеми щодо особливостей адаптивного фізичного виховання студентів, хворих на БА.

Мета дослідження. Дослідити вплив бронхіальної обструкції на фізичну активність здобувачів вищої освіти, хворих на бронхіальну астму, для подальшого обґрунтування технології адаптивного фізичного виховання, спрямованої на покращення респіраторної функції.

Методи дослідження. Наявність бронхіальної обструкції визначали під час спірометрії у 61 студента, у тому числі 37 дівчат та 24 юнаків, а також 20 здорових студентів. Особливу увагу звертали на ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ1, та індекс Тіфно. Рівень бронхообструкції визначали за швидкісними показниками: максимальним об'ємом швидкості при видиху 25 % (МОШ₂₅), при видиху 50 % (МОШ₅₀) та при видиху 75 % (МОШ₇₅).

Рівень ФА визначали за міжнародним опитувальником IPAQ у скороченому варіанті (International physical activity questionnaire), який рекомендований Європейським союзом [6].

З фізичних показників враховували окружність грудної клітки (ОГК) та її екскурсію.

Виклад основного матеріалу дослідження. Фізична активність у переважній кількості студентів була зниженою, нормальний рівень спостерігався в 3,1 рази рідше ($\chi^2 = 25,8$; $p = 3,76E-07$) (рис. 1). Висока ФА мала місце у поодиноких студентів.

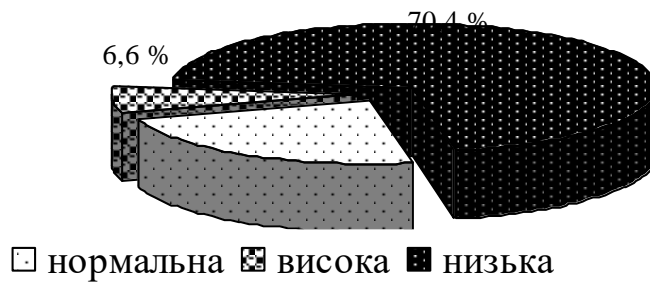


Рис. 1 – Розподіл обстежених студентів за рівнем фізичної активності

При цьому частота змін рівня ФА у дівчат та юнаків не мала статистичної значущості (рис. 2, табл. 1).

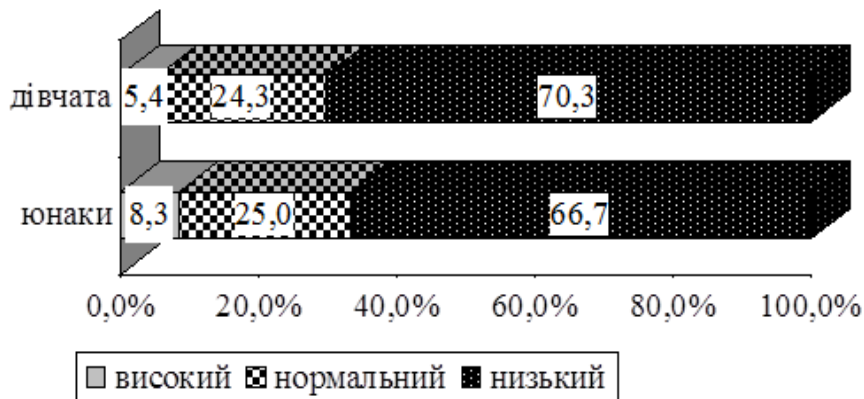


Рис. 2 – Розподіл обстежених студентів за рівнем фізичної активності

Аналізуючи причини низького рівня ФА за міжнародним опитувальником IPAQ, встановлено, що у 64,9,0 % дівчат було відсутнє інтенсивне фізичне навантаження або за його наявності, яке мали 29,7 % студенток у вигляді швидкого бігу лише 1 день на тиждень, тривалість його у 83,8 % випадків складала до 10 хвилин.

Неінтенсивним фізичним навантаженням 37,8 % дівчат займалися лише 5 днів на тиждень, з незначною тривалістю 20-40 хвилин. Пішохідні прогулянки тривалістю 40-60 хвилин 48,7 % дівчат здійснювали 5 днів на тиждень, 27,0 % – протягом 60-90 хвилин.

Інтенсивне фізичне навантаження не мали 45,8 % юнаків або мали його лише 1 день на тиждень у вигляді швидкого бігу – 41,7 % ЗВО. Тривалість його у половини цих юнаків складала до 10 хвилин, у решти – до 20 хвилин. Неінтенсивним фізичним навантаженням 50,0 % юнаків займалися 5 днів на тиждень тривалістю 20-40 хвилин.

Пішохідні прогулянки здійснювали всі юнаки, з них 66,7 % – 5 днів на тиждень, у половини студентів вони тривали 60-90 хвилин, а у 41,7 % – 20-40 хвилин.

Таблиця 1.

Гендерні особливості рівня фізичної активності студентів, хворих на БА (n=61)

Стать	Рівень фізичної активності					Статистично значуща різниця між показниками юнаків та дівчат	
	X	SD	m	Min	Max	t	P
високий							
дівчата (n=37)	22,5	2,12	1,5	21	24	0,0	>0,05
юнаки (n=24)	22,5	0,71	0,5	22	23		
нормальний							
дівчата (n=37)	18,8	0,83	0,28	18	20	0,63	>0,05
юнаки (n=24)	19,2	0,75	0,31	18	20		
низький							
дівчата (n=37)	13,0	2,62	0,51	9	17	1,84	>0,05
юнаки (n=24)	14,3	1,96	0,49	11	17		

Щодо питання часу, коли студенти проводять в положенні сидячи, встановлено, що 81,1 % дівчат та 74,4 % юнаків у такому положенні проводять 7-8 годин.

Низькому рівню ФА значною мірою сприяли особливості фізичного розвитку, зокрема, зменшення ОГК ($r=0,77$; $p=0,001$) та її екскурсії ($r=0,78$; $p=0,001$).

При аналізі спірограми встановлено, що нормальна ЖЄЛ спостерігалася лише у 16,3 % студентів, помірне її зменшення виявлено у 24,6%, при зниженні в 1,2 рази ($p<0,001$) та більше ніж у половини студентів (59,1 %) спостерігалася значна недостатність ЖЄЛ – в 1,7 разів ($p<0,0001$) (табл. 2).

Під час дихального маневру у 82,0 % студентів виявлена недостатність ФЖЄЛ зі зменшенням на 10,7 % ($p<0,05$), яка прямо залежала від екскурсії грудної клітки ($r=0,69$; $p=0,001$). Це сприяло зниженню ФА студентів ($r=0,85$; $p=0,001$).

Таблиця 2.

Показники функції статичних та динамічних показників зовнішнього дихання студентів

Показник, одиниці вимірювання	Здорові студенти (n=20)	Характеристика стану	Показники функції зовнішнього дихання					Статистично значуща різниця з показниками практично здорових студентів	
			x	SD	m	min	max	t	P
ЖЄЛ, %	92,5±3,6	помірне зниження	74,4	3,6	0,9	71,2	84,2	4,88	<0,001
		значне зниження	55,0	7,8	1,3	39,6	67,4	9,80	<0,0001
ФЖЄЛ, %	77,5±3,4	зниження	69,2	5,1	0,7	57,5	79,2	2,39	<0,05
ОФВ1,%	86,6±1,5	помірне зниження	57,7	3,9	0,8	52,2	66,0	17,00	<0,0001
		значне зниження	39,6	6,3	1,0	36,1	50,1	26,07	<0,0001
індекс Тіфно	78,8±0,8	легкий ступінь обструкції	75,1	3,1	0,7	70,3	79,1	3,48	<0,05
		помірна обструкція	60,7	5,7	1,0	50,0	68,2	14,13	<0,0001
		тяжкий ступінь обструкції	47,3	2,0	0,7	42,8	48,6	29,63	<0,0001

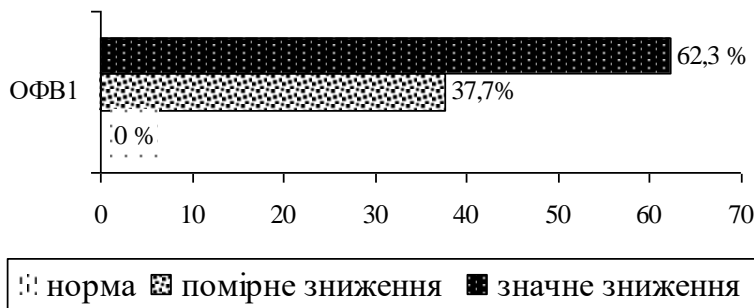


Рис. 3 – Частота виявлення змін ОФВ1

Зміни ОФВ1 спостерігалася у всіх студентів і проявлялася як помірним зниженням в 1,5 рази ($p<0,0001$) так і значним – в 2,2 рази ($p<0,0001$) (рис. 3, табл.2). Зниженню ОФВ1 сприяла недостатня екскурсія грудної клітки ($r=0,73$; $p=0,001$). Прямий кореляційний зв'язок ОФВ1 з ФА ($r=0,86$; $p=0,001$) свідчить, що зниження бронхіальної прохідності суттєво обмежує фізичні можливості студентів. Про зміни бронхіальної прохідності також свідчив індекс Тіфно. При легкому ступені бронхіальної обструкції він знижувався на 4,7 % ($p<0,05$), при помірному зниженні – в 1,3 рази ($p<0,0001$), при тяжкому ступеню – в 1,7 рази ($p<0,0001$) (рис. 4).

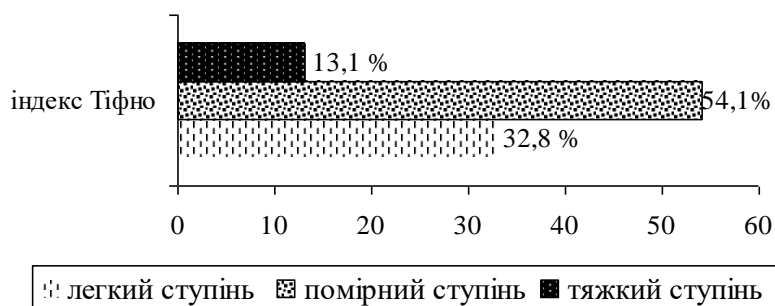


Рис. 4 – Частота виявлення ступеню бронхіальної обструкції за індексом Тіфно

Частота виявлення змін миттєвих об'ємних швидкостей видиху представлена на рис. 5., який свідчить, що по мірі наближення до дрібних бронхів зростає питома вага значного зниження МОШ.

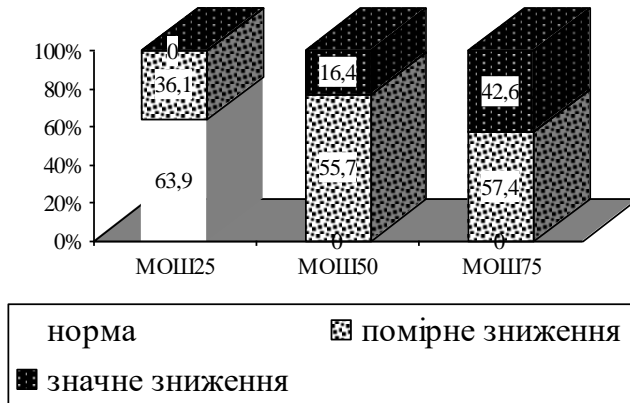


Рис. 5 – Частота виявлення змін миттєвих об'ємних швидкостей видиху

Порушення прохідності дихальних шляхів на рівні крупних бронхів мало місце лише у 36,1 % хворих, в яких МОШ₂₅ був помірно зниженим в 1,4 рази ($p < 0,001$) (табл. 3).

Таблиця 3.

Швидкісні показники функції зовнішнього дихання студентів

Показник, одиниці вимірювання	Контрольні показники (n=20)	Характеристика стану	Показники функції зовнішнього дихання					Статистично значуща різниця з показниками практично здорових студентів	
			x	SD	m	min	max	t	P
			МОШ ₂₅	83,8±4,1	норма	80,5	6,2	1,0	70,9
		помірне зниження	58,1	6,9	1,5	48,3	71,0	5,89	<0,001
МОШ ₅₀	85,4±3,5	норма	76,8	3,0	0,7	72,0	81,8	2,41	<0,05
		помірне зниження	60,5	8,0	1,4	48,3	78,3	6,61	<0,001
		значне зниження	45,3	1,7	0,6	42,6	47,3	11,29	<0,0001
МОШ ₇₅	86,9±6,0	помірне зниження	63,4	6,9	1,2	48,0	74,7	3,84	<0,05
		значне зниження	44,1	2,4	0,5	39,7	47,0	7,11	<0,001

Цікавим було проаналізувати гендерні особливості вивчених показників.

При цьому рівень МОШ₂₅ суттєво залежав від екскурсії грудної клітки ($r=0,81$; $p=0,001$) та асоціювався з недостатньою ФА ($r=0,90$; $p=0,001$).

На рівні середніх бронхів частота зменшення об'ємної швидкості проходження повітря (МОШ₅₀) збільшилася в 1,5 рази ($\chi^2=14,56$; $p=0,0001$) з переважанням помірного зниження в 1,4 рази ($p < 0,001$). Це також відбувалося при недостатній екскурсії грудної клітки ($r=0,84$; $p=0,001$) та асоціювалося з недостатньою ФА ($r=0,85$; $p=0,001$).

Частота виявлення змін ЖЄЛ представлені на рис. 6.

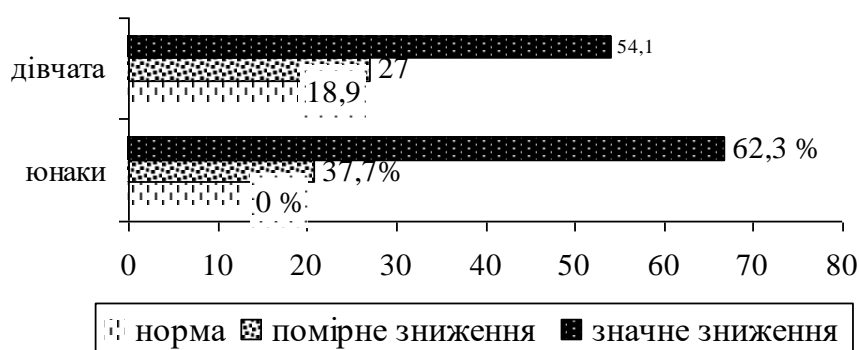


Рис. 6 – Гендерні особливості частоти виявлення змін ЖЄЛ

Поряд з цим спостерігалось вже і значне зниження цього показника в 1,9 рази ($p < 0,0001$). На рівні дрібних бронхів $МОШ_{75}$ був зниженим у всіх хворих і проявлявся як помірним зниженням в 1,4 рази ($p < 0,05$), так і значним – в 2 рази ($p < 0,001$). Отже зменшення прохідності дихальних шляхів було більш характерним на рівні середніх і дрібних бронхів. Зменшення ЖЄЛ спостерігалось у 81,1 % дівчат та 87,5 % юнаків. При цьому у дівчат вдвічі частіше спостерігалось значне зниження ЖЄЛ в 1,6 рази ($p < 0,001$), ніж помірне ($\chi^2 = 4,54$; $p < 0,03$). У дівчат недостатність ЖЄЛ спостерігалась зі зменшенням екскурсії грудної клітки ($r = 0,86$; $p = 0,001$). У юнаків також переважало значне зниження ЖЄЛ – в 1,6 рази ($p < 0,0001$), чому сприяло зменшення екскурсії грудної клітки ($r = 0,87$; $p = 0,001$). Отже, і у дівчат, і у юнаків виявлені однакові фактори, які впливають на статичні показники зовнішнього дихання. Із зниженням ЖЄЛ корелював рівень ФА як дівчат ($r = 0,89$; $p = 0,001$), так і юнаків ($r = 0,86$; $p = 0,001$). Під час дихального маневру недостатність ФЖЄЛ у юнаків та дівчат виявлялася майже однаково часто (рис. 7). При цьому у юнаків цей показник був зниженим на 9,8 % ($p < 0,05$), у дівчат – на 15,9 % ($p < 0,001$) (табл. 4). У дівчат ФЖЄЛ зменшувався з недостатньою екскурсією грудної клітки ($r = 0,87$; $p = 0,001$). У юнаків аналогічно встановлений взаємозв'язок між рівнем ФЖЄЛ та екскурсією грудної клітки ($r = 0,91$; $p = 0,001$). Зменшення ФЖЄЛ асоціювалося зі зниженням ФА як дівчат ($r = 0,91$; $p = 0,01$), так і юнаків ($r = 0,91$; $p = 0,01$). Зміни $ОФВ_1$ мали місце у всіх студентів, незалежно від статі. При цьому у юнаків тяжка бронхообструкція спостерігалась в 2,4 рази частіше, ніж помірна ($\chi^2 = 6,75$; $p = 0,009$) і суттєво частіше (в 9,3 рази), ніж у дівчат ($\chi^2 = 29,29$; $p = 6,22E-08$) (рис. 7). Тяжка бронхообструкція супроводжувалась зниженням $ОФВ_1$ в 2,1 рази ($p < 0,0001$) у юнаків, у дівчат – в 2,2 рази ($p < 0,0001$) (табл. 4). Досить очікуваним є те, що виразність порушення бронхіальної прохідності за $ОФВ_1$ як у дівчат, так і юнаків залежала від показників фізичного розвитку, зокрема, ОГК ($r = 0,81$; $p = 0,001$) та ($r = 0,77$; $p = 0,001$), відповідно, та її екскурсії ($r = 0,87$; $p = 0,001$) та ($r = 0,91$; $p = 0,001$), відповідно.

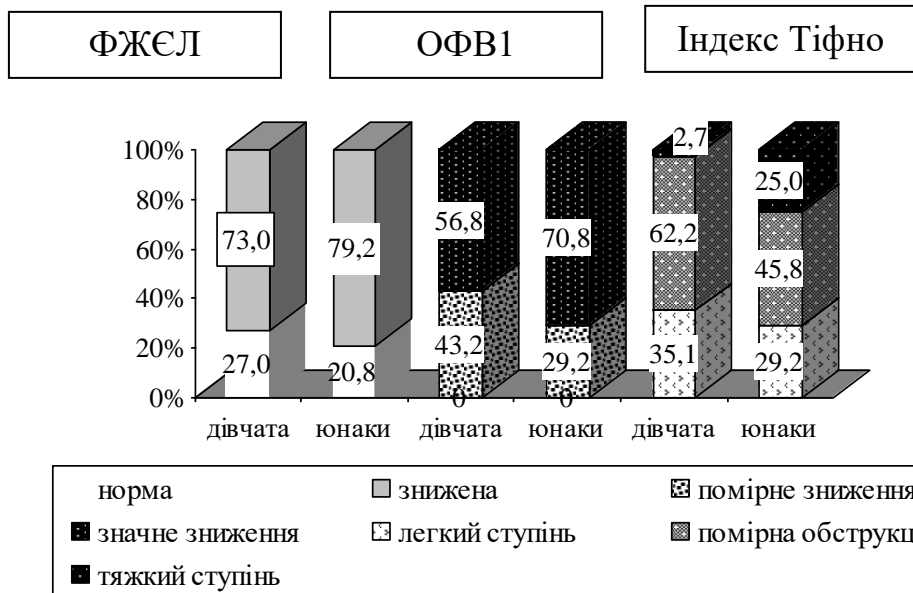


Рис. 7 – Частота виявлення змін динамічних показників функції зовнішнього дихання

Таблиця 4.

Динамічні показники функції зовнішнього дихання та ступінь бронхіальної обструкції

Показник, одиниці вимірювання	Практично здорові студенти (n=20)	Характеристика стану	Показники функції зовнішнього дихання					Статистично значуща різниця з показниками практично здорових студентів	
			x	SD	m	min	max	t	P
			дівчата						
ФЖЄЛ, %	80,3±3,7	норма	78,2	1,6	0,5	76,3	80,8	0,56	>0,05
		зниження	67,5	5,2	1,0	57,5	73,6	3,46	<0,001
ОФВ1	87,7±2,3	помірне зниження	57,9	4,1	1,0	52,2	66,0	11,88	<0,0001
		значне зниження	38,6	6,0	1,3	32,1	50,0	19,58	<0,0001
індекс Тіфно	71,6±2,2	легкий ступінь обструкції	75,4	2,9	0,8	70,7	79,1	2,24	<0,05
		помірний ступінь	58,7	5,8	1,2	50,0	68,2	5,14	<0,001
		тяжкий ступінь	42,8	-	-	42,8	42,8	-	-
юнаки									

ФЖЄЛ, %	77,5±3,4	норма	77,4	1,4	0,6	75,9	79,2	0,03	>0,05
		зниження	69,9	2,9	0,7	65,2	74,7	2,19	<0,05
ОФВ1	86,6±1,5	помірне зниження	57,3	3,7	1,4	53,3	64,7	14,28	<0,001
		значне зниження	40,8	6,5	1,6	36,1	50,8	20,88	<0,0001
індекс Тіфно	70,8±0,8	легкий ступінь обструкції	74,4	3,6	1,4	70,3	78,6	2,23	<0,05
		помірний ступінь	65,1	3,0	0,9	59,3	68,2	4,73	<0,001
		тяжкий ступінь	47,9	0,81	0,3	46,2	48,6	26,80	<0,0001

Отже, тяжка бронхіальна обструкція була більш характерною для юнаків, що необхідно враховувати при розробці програми АФК.

За індексом Тіфно бронхіальна обструкція виявлена також у всіх юнаків і у всіх дівчат. Але якщо у дівчат переважав помірний ступінь обструкції зі звуженням бронхів на 18,0 % ($p < 0,001$), то для юнаків, навпаки, характерним був тяжкий ступінь зі зниженням індексу Тіфно в 1,5 рази ($p < 0,0001$). Зростанню ступеню бронхообструкції сприяв недостатній фізичний розвиток студентів. Це підтверджується прямою кореляцією індексу Тіфно з ОГК ($r = -0,77$; $p = 0,001$) та її екскурсією ($r = 0,85$; $p = 0,001$) у дівчат. Аналогічна закономірність виявлена і у юнаків, про що свідчить кореляційний зв'язок між індексом Тіфно та ОГК ($r = 0,50$; $p = 0,01$), а також її екскурсією ($r = 0,65$; $p = 0,01$). Виразність бронхіальної обструкції асоціювалося зі зниженням ФА як дівчат ($r = 0,80$; $p = 0,001$), так і юнаків ($r = 0,65$; $p = 0,01$). При вивченні переважного рівня бронхіальної обструкції встановлено, що лише у 35,1 % дівчат спостерігалися зміни прохідності дихальних шляхів на рівні крупних бронхів, у вигляді помірною зниження МОШ₂₅ в 1,5 рази ($p < 0,001$) (рис. 8, табл. 5).

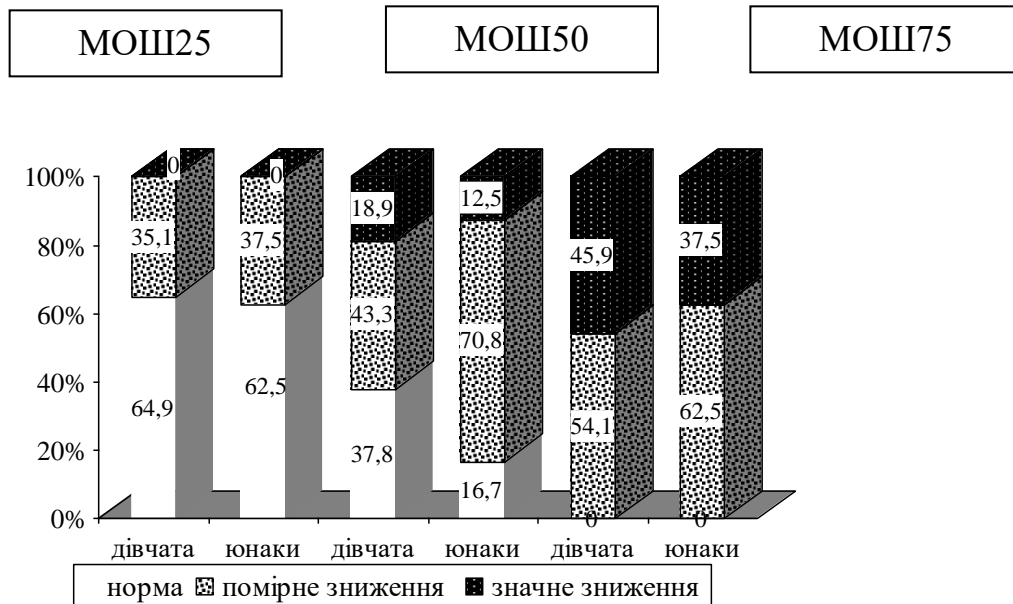


Рис. 8 – Частота виявлення змін швидкісних показників функції зовнішнього дихання

Зміни бронхіальної прохідності на рівні середнього калібру бронхів мали більш ніж половина дівчат з переважанням помірною рівня зменшення МОШ₅₀ в 1,5 рази ($p < 0,0001$). При тяжкому зниженні бронхіальної прохідності МОШ₅₀ зменшувався вдвічі ($p < 0,0001$).

Прохідність дрібних бронхів була порушена у всіх дівчат з незначним переважанням помірною зменшення МОШ₇₅ у 1,4 рази ($p < 0,0001$). Майже у половини дівчат цей показник був значно зниженим – в 2,1 рази ($p < 0,0001$).

У юнаків, як і у дівчат зміни прохідності крупних бронхів спостерігалися декілька частіше, з переважанням помірною зниження МОШ₂₅ в 1,4 рази ($p < 0,001$) ніж у третини пацієнтів (рис. 8, табл. 6).

Бронхіальна прохідність середніх бронхів у юнаків характеризувалася також переважно помірною зниження МОШ₅₀ в 1,4 рази ($p < 0,001$). Значне зниження супроводжувалося зменшенням МОШ₅₀ в 1,9 рази ($p < 0,0001$).

Частота змін бронхіальної прохідності дрібних бронхів у юнаків суттєво не відрізнялася від такої у дівчат. Серед змін переважало помірне зменшення МОШ₇₅ в 1,4 рази ($p < 0,05$). Значний рівень зменшення цього показника в 2 рази ($p < 0,001$) спостерігався майже у такій же кількості юнаків, як і у дівчат.

Кореляційний аналіз дозволив встановити високий рівень взаємозв'язку між рівнем бронхіальної обструкції та фізичним розвитком студентів, статичними і динамічними показниками респіраторної функції. При цьому звертало увагу, що загальні кореляційні закономірності були однаковими у дівчат та юнаків.

Таблиця 5.

Швидкісні показники функції зовнішнього дихання у дівчат

Показник, одиниці вимірювання	Практично здорові студенти (n=20)	Характеристика стану	Показники функції зовнішнього дихання					Статистично значуща різниця з показниками практично здорових студентів	
			x	SD	m	min	max	t	P
			МОШ ₂₅	86,2±4,9	норма	81,2	6,4		
		помірне зниження	57,1	6,5	1,8	48,4	71,0	5,57	0,001
МОШ ₅₀	88,3±2,4	норма	77,4	2,6	0,7	72,8	81,8	4,36	<0,001
		помірне зниження	58,4	6,7	1,7	48,7	70,1	10,17	<0,0001
		значне зниження	45,1	2,0	0,8	42,6	47,3	17,08	<0,0001
МОШ ₇₅	92,3±3,1	помірне зниження	63,9	6,0	1,4	48,0	71,0	8,35	<0,0001
		значне зниження	44,2	2,6	0,6	39,7	47,9	15,23	<0,0001

Таблиця 6.

Швидкісні показники функції зовнішнього дихання юнаків

Прохідність дрібних бронхів як дівчат, так і юнаків, була прямо зв'язана з рівнем ЖЄЛ (r=0,92; p=0,001) та (r=0,86;

Показник, одиниці вимірювання	Практично здорові студенти (n=20)	Характеристика стану	Показники функції зовнішнього дихання					Статистично значуща різниця з показниками практично здорових студентів	
			x	SD	m	min	max	t	P
			МОШ ₂₅	83,8±4,1	норма	79,4	5,7		
		помірне зниження	59,6	7,5	2,5	48,3	69,6	5,04	0,001
МОШ ₅₀	85,4±3,5	норма	79,2	5,5	1,4	72,0	88,4	1,64	>0,05
		помірне зниження	61,4	8,0	1,9	48,3	71,0	6,03	<0,001
		значне зниження	45,7	1,1	0,6	44,4	46,4	11,18	<0,0001
МОШ ₇₅	86,9±6,0	помірне зниження	62,4	7,7	2,0	50,4	74,7	3,87	<0,05
		значне зниження	44,0	2,0	0,7	42,1	46,7	7,10	<0,001

p=0,001), ОФВ₁ (r=0,86; p=0,001) та (r=0,86; p=0,001), індексом Тіфно (r=0,86; p=0,001) та (r=0,66; p=0,001), відповідно.

Прохідність бронхів середнього калібру у дівчат та юнаків також залежала від таких показників як ОГК (r=0,77; p=0,001) та (r=0,78; p=0,001), відповідно. Залежність бронхіальної обструкції середніх бронхів від екскурсії грудної клітки підтверджена прямою кореляцією як у дівчат (r=0,87; p=0,001), так і юнаків (r=0,85; p=0,001).

На зміни прохідності середніх бронхів впливали статичні і динамічні показники респіраторної функції. Так, виявлена пряма залежність МОШ₅₀ у дівчат та юнаків від ЖЄЛ (r=0,91; p=0,001) та (r=0,90; p=0,001), ОФВ₁ (r=0,94; p=0,001) та (r=0,85; p=0,001), індексу Тіфно (r=0,82; p=0,001) та (r=0,73; p=0,001), відповідно.

Аналогічні кореляційні взаємозв'язки спостерігалися і відносно бронхіальної обструкції на рівні дрібних бронхів. Про це свідчать кореляція МОШ₇₅ і у дівчат, і у юнаків, з показниками фізичного розвитку, зокрема, ОГК (r=0,78; p=0,001) та (r=0,79; p=0,001), відповідно.

Бронхіальна прохідність дрібних бронхів залежала від екскурсії грудної клітки у дівчат (r=0,89; p=0,001) та юнаків (r=0,87; p=0,001), а також була зв'язана з респіраторною функцією, зокрема, ЖЄЛ (r=0,92; p=0,001) та (r=0,86; p=0,001), відповідно; ОФВ₁ (r=0,94; p=0,001) та (r=0,92; p=0,001), індексом Тіфно (r=0,83; p=0,001) та (r=0,73; p=0,001), відповідно.

Зі зниженням бронхіальної прохідності знижувався і рівень ФА. Це підтверджується прямим кореляційним зв'язком ФА з МОШ₂₅ (r=0,88; p=0,001), МОШ₅₀ (r=0,88; p=0,001) та МОШ₇₅ (r=0,89; p=0,001) у дівчат.

У юнаків виявлена така ж залежність, що підтверджено зв'язком ФА з МОШ₂₅ (r=0,84; p=0,001), МОШ₅₀ (r=0,86; p=0,001) та МОШ₇₅ (r=0,86; p=0,001).

Висновки.

1. У переважній кількості студентів, незалежно від статі, фізична активність була низькою за рахунок відсутності як інтенсивного, так і неінтенсивного фізичного навантаження та нетривалого за часом його застосування. Низькому рівню ФА значною мірою сприяли особливості фізичного розвитку, зокрема, зменшення ОГК ($r=0,77$; $p=0,001$) і її екскурсії ($r=0,78$; $p=0,001$).

2. Бронхообструктивний синдром виявлений у всіх студентів, хворих на БА. Причому порушення прохідності дихальних шляхів найчастіше і більш виразніше спостерігалися на рівні бронхів середнього та дрібного калібру, чому сприяли зменшення ОГК та недостатня її екскурсія. В свою чергу бронхообструкція суттєво знижувала фізичні можливості студентів.

3. До гендерних особливостей слід віднести більш тяжку бронхіальну обструкцію у юнаків, ніж у дівчат. Це проявлялося нижчими показниками ОФВ₁ та індексу Тіфно і були обумовлені змінами фізичного розвитку: зменшенням ОГК та екскурсії грудної клітки.

Для юнаків більш характерним було зменшення прохідності дихальних шляхів, ніж у дівчат, що може бути обумовлено їх анатомічними особливостями.

4. Доведено, що рівень ФА суттєво залежить від рівня бронхіальної обструкції як у дівчат, так і юнаків.

Перспективи подальших розвідок. Подальші дослідження присвячені розробці програми з корекції функції зовнішнього дихання та зменшення системного запалення засобами фізичного виховання.

Література

1. Соціальна обумовленість та показники здоров'я підлітків та молоді за результатами соціологічного дослідження в межах міжнародного проекту «Здоров'я та поведінкові орієнтації учнівської молоді»: монографія. (2019). / О. М. Балакірева, Т. В. Бондар та ін.; наук. ред. О. М. Балакірева; ЮНІСЕФ, ГО «Укр. ін-т соц. дослідж. ім. О. Яременка». К.: Поліграфічний центр «Фоліант». 127 с.

2. Boldov A.S., Eremin M.V., Gusev A.V., Pravdov D.M. (2019). University students' respiratory system functionality tests and analysis. *Theory and Practice of Physical Culture*. No. 5, pp. 2830.

3. Brumpton B.M., Langhammer A., Henriksen A.H., Camargo C.A., Jr., Chen Y., Romundstad P.R., Mai X.M. (2017). Physical activity and lung function decline in adults with asthma: The HUNT study. *Respirology*. 22:278–283. doi: 10.1111/resp.12884.

4. Cordova-Rivera L, Gibson P.G., Gardiner P.A., McDonald V.M. (2019). Physical activity associates with disease characteristics of severe asthma, bronchiectasis and COPD. *Respirology*. 24(4):352–60. pmid:30384396.

5. Cordova-Rivera L., Gibson P.G., Gardiner P.A., McDonald V.M. (2018). A systematic review of associations of physical activity and sedentary time with asthma outcomes. *J. Allergy Clin. Immunol. Pract.* 6:1968–1981. doi: 10.1016/j.jaip.2018.02.027.

6. IPAQ Core Group. Guidelines for data processing and analysis of IPAQ – short and long forms – 2005. <http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf>

7. Konkabaeva Aiman E., Sabina S. Kozhuhova, Rakhat T. Bodeeva, Assyl S. Kokenova. (2012). Indices of External Respiratory Function Among Students. August 2012 European Researcher. 27(8–2).

8. Shei R.J., Paris H.L., Wilhite D.P., Chapman R.F., Mickleborough T.D. (2016). The role of inspiratory muscle training in the management of asthma and exercise-induced bronchoconstriction. *Phys. Sportsmed.* 44(4):327–334. doi: 10.1080/00913847.2016.1176546.

Reference

1. Social conditioning and health indicators of adolescents and youth according to the results of a sociological study within the framework of the international project “Health and behavioral orientations of student youth”: monograph. (2019). / O. M. Balakirjeva, T. V. Bondar ta in.; nauk. red. O. M. Balakirjeva; YuNISEF, HO «Ukr. in-t sots. doslidzh. im. O. Yaremenka». K.: Polihrafichnyi tsentr «Foliant». 127 p. (in Ukrainian).

2. Boldov A.S., Eremin M.V., Gusev A.V., Pravdov D.M. (2019). University students' respiratory system functionality tests and analysis. *Theory and Practice of Physical Culture*. No. 5, pp. 2830.

3. Brumpton B.M., Langhammer A., Henriksen A.H., Camargo C.A., Jr., Chen Y., Romundstad P.R., Mai X.M. (2017). Physical activity and lung function decline in adults with asthma: The HUNT study. *Respirology*. 22:278–283. doi: 10.1111/resp.12884.

4. Cordova-Rivera L, Gibson P.G., Gardiner P.A., McDonald V.M. (2019). Physical activity associates with disease characteristics of severe asthma, bronchiectasis and COPD. *Respirology*. 24(4):352–60. pmid:30384396.

5. Cordova-Rivera L., Gibson P.G., Gardiner P.A., McDonald V.M. (2018). A systematic review of associations of physical activity and sedentary time with asthma outcomes. *J. Allergy Clin. Immunol. Pract.* 6:1968–1981. doi: 10.1016/j.jaip.2018.02.027.

6. IPAQ Core Group. Guidelines for data processing and analysis of IPAQ – short and long forms – 2005. <http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf>

7. Konkabaeva Aiman E., Sabina S. Kozhuhova, Rakhat T. Bodeeva, Assyl S. Kokenova. (2012). Indices of External Respiratory Function Among Students. August 2012 European Researcher. 27(8–2).

8. Shei R.J., Paris H.L., Wilhite D.P., Chapman R.F., Mickleborough T.D. (2016). The role of inspiratory muscle training in the management of asthma and exercise-induced bronchoconstriction. *Phys. Sportsmed.* 44(4):327–334. doi: 10.1080/00913847.2016.1176546.