

УДК: 612.215:612.521.2:613.95

Гудзевич Л.С., Завальнюк О.Л.

## **ДИНАМІКА ВІКОВИХ ЗМІН СПІРОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ У ЗДОРОВИХ МІСЬКИХ ХЛОПЧИКІВ ПОДІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ**

Вінницький державний педагогічний університет  
ім. М.Коцюбинського, м. Вінниця, Україна

*Ключові слова: зовнішнє дихання, спірометричні показники*

В процесі онтогенезу відбуваються морфологічні зміни апарату зовнішнього дихання, що суттєво впливає на його функцію [5, 6]. Вивченню функції апарату зовнішнього дихання присвячено немало робіт, однак наукові відомості щодо особливостей зовнішнього дихання у осіб різного віку і статі обмежені і, разом з тим, суперечливі [1, 8]. Зокрема це стосується осіб пубертатного періоду онтогенезу, який має специфічні особливості, що пов'язані з статевим дозріванням.

Підвищення активності залоз внутрішньої секреції обумовлює гормональну перебудову, підвищення обміну речовин, підвищення енергетичних витрат організму. Все це в свою чергу стимулює розвиток дихальної функції легень на даному етапі онтогенезу [2, 3, 4].

Тому, метою нашого дослідження є розробка номограм і виявлення вікових особливостей окремих показників зовнішнього дихання, які характеризують вентиляційну здатність легень у хлопчиків 13-16-ти річного віку.

### **МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ**

Нами було обстежено 103 практично здорових міських підлітків-хлопчиків віком від 13 до 16 років (схема вікової періодизації онтогенезу людини, яка прийнята на VII Всесоюзній конференції з проблем вікової морфології, фізіології та біохімії АПН СРСР, Москва, 1965) по 25 чоловік у кожній віковій групі, які мешкають у міській місцевості Подільського регіону України. Програма обстеження складалася з попереднього психофізіологічного та психогігієнічного анкетування для визначення суб'єктивного стану здоров'я та детального клінічного дослідження, яке включало: антропометричне дослідження, ультразвукову діагностику, рентгенографію, спірографію, кардіографію, реовазографію та лабораторні дослідження. Дітей, у яких виявили будь-які захворювання,

виключали з групи підлітків, які обстежувалися. Всі хлопчики, які прийняли участь в обстеженні не мали ніяких хронічних захворювань, професійно не займалися спортом і відносились до основної медичної групи здоров'я.

З метою визначення показників зовнішнього дихання проводили спірометрію на апараті "MedGraphics" за загальноприйнятою методикою. При обстеженні хлопчиків визначалися такі показники зовнішнього дихання як: форсована життєва ємність (FVC, л); односекундний об'єм форсованого видиху (FEV<sub>1</sub>, л); об'ємна швидкість видиху відповідно у 25, 50, 75 %, 75-85% від FVC (FEF 25%, FEF 50%, FEF 75%, FEF 75%-85%, л/сек); максимальний піковий потік видиху (FEF max, л/сек); середній потік видиху (FEF 25-75 %, л/сек); форсований потік видиху відповідно 50% від FVC (FIF 50%); максимальна довільна вентиляція (MVV, л/хв); життєва ємність (в стані спокою) (SVC, л); ємність вдиху (IC, л); залишковий об'єм видиху (ERV, л). Далі в тексті буде використовуватися саме така аббревіатура показників зовнішнього дихання.

В нашому дослідженні крім фактичних величин спірометричних параметрів визначалася норма даних показників та відсоток фактичних показників до встановленої норми, але в даній роботі на цих результатах ми зупинятися не будемо.

Аналіз показників зовнішнього дихання був проведений за допомогою програми STATISTICA версія 5.0 фірми StatSoft з використанням непараметричних методів оцінки різниці між показниками (Мана-Уїтні U тест для незалежних вибірок).

#### РЕЗУЛЬТАТИ

Нами встановлені середньостатистичні параметри показників зовнішнього дихання у хлопчиків 13-16-ти річного віку, на основі яких розроблені вікові номограми. Отримані нами дані (табл.1) демонструють загальну тенденцію до збільшення спірометричних показників у хлопчиків з віком. Форсована життєва ємність та односекундний об'єм форсованого видиху достовірно ( $p < 0,01-0,001$ ) більші у 15-ти і 16-річних хлопчиків-підлітків, ніж у 13-ти і 14-річних. Об'ємна швидкість видиху у 25 % від FVC також достовірно ( $p < 0,01-0,001$ ) більша у 15-16-ти річних хлопчиків-підлітків, ніж у 13-ти і 14-річних. У хлопчиків іншого календарного віку даний показник статистично значимо не відрізняється. Об'ємна швидкість видиху у 50 % від FVC достовірно ( $p < 0,01-0,001$ ) менша у 13-річних хлопчиків-підлітків, ніж у 15-ти та 16-річних. У 14-річних хлопчиків у порівнянні з 15-ти та 16-річними даний показник також достовірно менший ( $p < 0,05-0,01$ ).

Таблиця 1. Зміни середніх спірометричних показників у хлопчиків підліткового віку

Показник	Вік	M ± σ	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>
FVC (л)	13	3,760 ± 0,662		> 0,05	< 0,001
	14	4,112 ± 0,927	> 0,05		< 0,01
	15	4,787 ± 0,855	< 0,001	< 0,01	
	16	4,739 ± 0,852	< 0,001	< 0,05	> 0,05
FEV <sub>1</sub> (л)	13	3,224 ± 0,567		> 0,05	< 0,001
	14	3,612 ± 0,836	> 0,05		< 0,01
	15	4,185 ± 0,756	< 0,001	< 0,01	
	16	4,176 ± 0,556	< 0,001	< 0,01	> 0,05
FEF 25% (л/сек)	13	5,677 ± 1,142		> 0,05	< 0,01
	14	6,121 ± 1,567	> 0,05		< 0,05
	15	7,008 ± 1,576	< 0,01	< 0,05	
	16	7,123 ± 1,494	< 0,001	< 0,05	> 0,05
FEF 50% (л/сек)	13	4,044 ± 0,855		> 0,05	< 0,01
	14	4,800 ± 1,465	> 0,05		< 0,05
	15	5,537 ± 1,110	< 0,01	< 0,05	
	16	5,862 ± 0,931	< 0,001	< 0,01	> 0,05
FEF 75% (л/сек)	13	2,141 ± 0,519		> 0,05	< 0,01
	14	2,521 ± 1,064	> 0,05		< 0,05
	15	2,900 ± 0,829	< 0,01	< 0,05	
	16	2,894 ± 0,996	< 0,01	> 0,05	> 0,05
FEF 25-75% (л/сек)	13	3,566 ± 0,862		> 0,05	< 0,001
	14	3,975 ± 1,125	> 0,05		< 0,01
	15	4,846 ± 1,119	< 0,001	< 0,01	
	16	4,910 ± 0,826	< 0,001	< 0,001	> 0,05
FEF 75-85% (л/сек)	13	1,498 ± 0,543		> 0,05	< 0,001
	14	1,831 ± 0,751	> 0,05		< 0,05
	15	2,264 ± 0,840	< 0,001	< 0,05	
	16	2,180 ± 0,697	< 0,01	> 0,05	> 0,05
FEF <sub>max</sub> (л/сек)	13	6,970 ± 1,588		> 0,05	< 0,01
	14	7,079 ± 1,335	> 0,05		< 0,01
	15	8,498 ± 1,901	< 0,01	< 0,01	
	16	8,754 ± 2,340	< 0,01	< 0,01	> 0,05
MVV (л/хв)	13	111,2 ± 30,99		> 0,05	< 0,001
	14	110,6 ± 20,46	> 0,05		< 0,001
	15	138,7 ± 28,90	< 0,001	< 0,001	
	16	140,8 ± 22,75	< 0,001	< 0,001	> 0,05
IC (л)	13	2,602 ± 0,477		> 0,05	< 0,001
	14	2,752 ± 0,618	> 0,05		< 0,05
	15	3,252 ± 0,669	< 0,001	< 0,05	
	16	3,354 ± 0,612	< 0,001	< 0,01	> 0,05
SVC (л)	13	3,859 ± 0,676		> 0,05	< 0,001
	14	4,016 ± 0,816	> 0,05		< 0,001
	15	4,800 ± 0,752	< 0,001	< 0,001	
	16	4,967 ± 0,697	< 0,001	< 0,001	> 0,05
ERV (л)	13	3,859 ± 0,676		> 0,05	< 0,001
	14	4,016 ± 0,816	> 0,05		< 0,05
	15	4,800 ± 0,752	< 0,001	< 0,05	
	16	4,967 ± 0,697	< 0,001	< 0,01	> 0,05

Примітка: p<sub>1</sub> – показник статистичної значимості різниці 13-річних хлопчиків з іншими групами; p<sub>2</sub> – показник статистичної значимості різниці 14-річних хлопчиків з іншими групами; p<sub>3</sub> – 15-річних хлопчиків з іншими групами.

Між іншими віковими групами хлопчиків статистично значимих відмінностей об'ємної швидкості видиху у 50 % від FVC не виявлено. Об'ємна швидкість видиху у 75% від FVC у 15-ти та 16-річних хлопчиків статистично значимо (в обох випадках  $p < 0,01$ ) більша, ніж у 13-річних підлітків та встановлено достовірно ( $p < 0,05$ ) більше значення FEF 75 % у 15-ти річних, ніж у 14-ти річних хлопчиків. У хлопчиків іншого календарного віку даний показник статистично значимо не відрізняється.

У хлопчиків 15-ти, 16-ти років середній потік видиху у 25-75 % від FVC достовірно ( $p < 0,01-0,001$ ) більший, ніж у 13-ти і 14-ти річних підлітків. У хлопчиків іншого календарного віку даний показник статистично значимо не відрізняється. Об'ємна швидкість видиху у 75-85 % від форсованої життєвої ємності достовірно більша ( $p < 0,01-0,001$ ) у 15-ти річних хлопчиків, ніж у 13-ти, 14-ти та 16-ти річних підлітків. Піковий потік видиху у 16-річних хлопчиків достовірно ( $p < 0,01$ ) більший, ніж у 13-ти та 14-ти річних підлітків, а в 15-ти річних статистично значимо більший ( $p < 0,01$ ), ніж в 13-ти та 14-ти річних. Максимальна довільна вентиляція у 16-річних хлопчиків статистично значимо ( $p < 0,001$ ) більша, ніж в 13-ти та 14-ти річних. Привертає увагу різке збільшення максимальної довільної вентиляції у хлопчиків 15-ти та 16-ти років. При аналізі ємності вдиху у хлопчиків встановлено, що у 16-річних та 15-ти річних підлітків вона достовірно ( $p < 0,05-0,001$ ) більша, ніж у 13-ти та 14-річних хлопчиків. Хлопчики у віці 15-ти та 16-ти років мають статистично значимі ( $p < 0,001$ ) відмінності життєвої ємності, ніж 13-ти, 14-ти річні підлітки-хлопці. Залишковий об'єм видиху у 16-річних хлопчиків достовірно ( $p < 0,01-0,001$ ) більший, ніж у 13-ти і 14-річних. У 15-річних хлопчиків величина даного показника статистично значимо ( $p < 0,05-0,001$ ) більша, ніж у 13-ти та 14-річних підлітків.

Таким чином нами встановлено, що форсована життєва ємність та одnoseкундний об'єм форсованого видиху, об'ємна швидкість видиху у 25 % від форсованої життєвої ємності найменші у хлопчиків 13-ти років, збільшення значень даних показників відбувається у два етапи: 14 років і в 15-16 років. Об'ємна швидкість видиху у 75 % від форсованої життєвої ємності та об'ємна швидкість видиху у 50 % від форсованої життєвої ємності у хлопчиків починає збільшуватися в 14 років, а в 15-16 років знаходиться на одному рівні. Об'ємна швидкість видиху у 75-85 % від форсованої життєвої ємності у хлопчиків – мінімальна в 13 років, потім вона збільшується, залишаючись на одному рівні з 15-ти до 16-ти років.

Піковий потік видиху у хлопчиків має однакові значення у 13-14 років, потім збільшується, залишаючись на одному рівні в межах 15-16-ти років. Максимальна довільна вентиляція у хлопчиків 13-14-ти річного віку однакова, збільшується з 15-ти років і залишається на тому ж рівні у 16-ть років.

Ємність вдиху у хлопчиків – мінімальна в 13-ть років, збільшення її відбувається у два етапи: в 14-ть років і в 15-16 років. Життєва ємність у хлопчиків-підлітків збільшується в два етапи: у 14-ти і в 15-16-ти річних.

Збільшення залишкового об'єму видиху у хлопчиків спостерігається лише з 15-ти років і залишається на цьому рівні у 16-ти річних.

### ОБГОВОРЕННЯ

Таким чином, узагальнення отриманих даних свідчить про те, що існують вікові особливості показників зовнішнього дихання у хлопчиків 13-16 років. Згідно з даними літературних джерел в пубертатний період спостерігається інтенсивний ріст грудної клітки, посилений ріст бронхів, збільшення їх діаметру, в період від 14-ти до 15-ти років спостерігається посилений приріст маси легень [2, 3, 7].

Стан зовнішнього дихання найбільш наочно відображає життєва ємність легень. Відома пряма залежність збільшення SVC з віком дітей, що пов'язано з анатомічним збільшенням розміру легень спочатку за рахунок кількості альвеол, а потім за рахунок збільшення їх діаметру [2, 6].

За даними наших досліджень 13-ти та 14- річні хлопчики мають життєву ємність легень статистично значимо меншу, ніж 15-ти і 16-ти річні підлітки. Підвищення швидкості проходження повітря [9, 10], обумовлено тим, що збільшення розмірів легневих структур попереджує процес розвитку нових, що призводить до зниження бронхіального опору. Як показують морфофункціональні дослідження органів дихання, збільшення об'ємних швидкостей пов'язано з розвитком мускулатури з віком, як результату розвитку грудної клітки та бронхолегеневого апарату в період статевого дозрівання. Об'ємні швидкості збільшуються найбільш помітно в період першого року життя, від 5 до 7 років і від 12 до 14 років [2], що знаходить підтвердження в отриманих нами результатах відносно даних зміни показників об'ємних швидкостей (FEF 25%, FEF 50%, FEF 75%) у хлопчиків підліткового віку.

Наведені матеріали дослідження легневих об'ємів та їх співвідношення дозволяють зробити деякі висновки:

1. Результати досліджень показали, що у хлопчиків 13-16-ти річного віку легеневі об'єми у процесі розвитку збільшуються в залежності від віку. Це вказує на неізотропний ріст легневих структур, що узгоджується з морфологічними даними;

2. Експериментальні дані свідчать про відсутність вірогідної різниці усіх без винятку показників зовнішнього дихання між 15-ти та 16-ти річними хлопчиками, що дає можливість зробити припущення про те, що хлопчики цього віку вступають в постпубертатний період онтогенезу, в якому, можливо, знижується інтенсивність морфофункціональної перебудову дихального апарату.

Представлені в роботі показники зовнішнього дихання можуть бути нормативами спірометричних параметрів здорових міських хлопчиків Подільського регіону, що дозволять аналізувати і об'єктивно оцінювати зміни функції зовнішнього дихання при патології легень, можуть сприяти ефективному спортивному відбору підлітків, а також можуть бути використані при загальній оцінці фізичного розвитку дітей даного вікового періоду.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Матюшков П.И. Показатели функций внешнего дыхания у здоровых подростков, постоянных жителей города Фрунзе // *Здравохранение Киргизии*, 1990. – № 1. – С. 31-32.
2. Кузнецова Т.Д. Возрастные особенности дыхания детей и подростков. – М.: Медицина, 1986. – 21 с.
3. Самбурова И.П. Возрастные особенности дыхательной функции легких подростков // *Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков. Тезисы IV Всесоюзной конференции «Физиология развития человека»*. – М., 1990. – С. 189-191.
4. Шевченко В.М. Мінливість форм і віковий розвиток параметрів тулуба у дітей віком 4-13 років // *Вісник морфології*. – 2001. – Т.7, №2. – С. 279-283.
5. Carey I., Cook D., Strachan D. The effects of adiposity and weight change on forced expiratory volume decline in a longitudinal study of adults // *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* – 2000. – Vol. 24, №2. – P. 261-263.
6. Lasarus R., Gore C., Booth M. Effects body composition and fat distribution on ventilatory function in adults // *Clin. Nutr.* – 1998. – №3. – P. 35-37.
7. Binder R. E., Mitchell C. A., Schoenderg J. B., Bouhuys A. Lung function among black and white children // *Am. Rev. Respir. Dis.* – 1999. – Vol. 114. – P. 995.
8. Taussig L. M., Maximal expiratory flow at functional residual capacity: a test of lung function for young children // *Am. Rev. Respir. Dis.* – 1997. – Vol. 116. – P. 1031.
9. Effects of positive – pressure ventilation on the spontaneous baroreflex in healthy subjects / I. Fietze, D. Romberg et al // *J. Appl. Physiol.* – 2004. – Vol. 96. – P. 1155-1160.
10. Standardized lung function testing. Reprint // *Bull. Eur. Physiother. – Respire*, 1993. – Vol. 19. – Suppl. 5. – P. 1-95.

Гудзевич Л.С., Завальнюк О.Л.

**ДИНАМИКА ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ  
СПИРОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ У ЗДОРОВЫХ  
ГОРОДСКИХ МАЛЬЧИКОВ ПОДОЛЬСКОГО РЕГИОНА  
УКРАИНЫ**

*Ключевые слова: внешнее дыхание, спирометрические показатели*

Статья посвящена изучению особенностей показателей внешнего дыхания у практически здоровых городских подростков мужского пола, проживающих на территории Подольского региона Украины.

Установлено, что спирометрические показатели имеют поступательный рост в подростковом периоде онтогенеза. Исследование показало, что наибольшее увеличение показателей внешнего дыхания у подростков-мальчиков наблюдается в четырнадцатилетнем возрасте. У городских подростков обнаружены статистически значимые возрастные отличия в данном периоде онтогенеза форсированной жизненной емкости, односекундного объема форсированного выдоха, объемной скорости выдоха в 25 %, 50 %, 75 %, 25-75 %, 75-85 % от форсированной жизненной емкости, пиковой скорости выдоха, максимальной произвольной вентиляции, емкости вдоха, жизненной емкости и остаточного объема выдоха.

**L.S. Gudzevich, O.L. Zavalinyuk**

**THE TRACK RECORD OF THE AGE CHANGE  
SPIROMETRYCHNIK PARAMETER BESIDE SOUND TOWN  
BOY PODOLISKOGO REGION OF THE UKRAINE.**

*Key words: external breathing, spirometrychni parameter*

The Article is dedicated to study of the particularities of the factors of the external breathing beside practically sound town teenager male flap, living on territory Podoliskogo region of the Ukraine.

It is Installed that spirometrychni parameter have an onward growing in teenager period development. The Study has shown that most increase the factors of the external breathing beside teenager-boy exists in 14 age. Statistical significant age differences are discovered Beside town teenager in given period developments forced life capacity, one second of the volume of the forced exhalation, three-dementional velocity of the exhalation in 25 %, 50 %, 75 %, 25-75 %, 75-85 % from forced of the life capacity, peak velocity of the exhalation, maximum free ventilation, capacities of the breath, life capacity and remaining volume of the exhalation.