

ПОКАЗНИКИ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ ЗДОРОВИХ ПІДЛІТКІВ М.ВІННИЦІ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТАТІ, ВІКУ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ СОМАТОТИПУ

Гудзевич Л.С. к.б.н., доцент

E-mail: gudzevichl@mail.ru

Стаття присвячена вивченню особливостей показників зовнішнього дихання у практично здорових міських підлітків в залежності від антропо-соматотипологічних характеристик організму.

Вперше встановлено нормативні значення спірометричних показників у практично здорових міських підлітків Подільського регіону України в залежності від віку, статі та особливостей будови тіла. Отримані результати виявили виражені вікові, статеві відмінності більшості кореляційних зв'язків показників зовнішнього дихання з антропо-соматотипологічними показниками.

Ключові слова: показники зовнішнього дихання, особливості будови тіла, міські підлітки.

Вступ На даний час однією з основних завдань медицини є вивчення індивідуальних особливостей формування дитячого організму з метою подальшого вдосконалення системи охорони здоров'я для найкращого фізичного і духовного розвитку дітей (Панков Д.Д., 2012; Щеплягина Л.А., 2003). Дослідження функцій зовнішнього дихання є важливою складовою загальної оцінки стану здоров'я та розвитку дітей. Вивченню закономірностей становлення дихальної функції легень в онтогенезі присвячені праці вітчизняних та зарубіжних авторів (Коркушко О.В. з співавт., 2001; Паненко А.В., Романчук О.П., 2004; Піскун Р.П. з співавт., 2006; Carmelli D. et al., 2015; Santana H. et al., 2011). Проте до цього часу залишаються маловивченими особливості формування функціональних взаємозв'язків системи дихання у підлітків. У літературі в основному вивчаються морфофункціональні особливості дітей різних періодів дитинства (Шевченко В.М., 2001) та дорослих людей (Гумінський Ю.Й., 2001; Шапаренко П.П., 2002; Carey I. et al., 2010), нестабільна ж в процесах росту та розвитку підліткова група залишається недостатньо вивчена. Період статевого дозрівання, на переконання окремих дослідників, (Ширяєва И.С. з соавт., 2000; Маленюк Т., 2001; Каширская Н.Ю., 2002; Тарасюк В.С. з співавт., 2002) – період найінтенсивнішого росту і розвитку системи дихання. Але існує і протилежна думка (Rosenthal M., 2011), яка полягає в тому, що статева зрілість має негативний вплив на функцію легень.

У наш час є достатньо наукових фактів, які свідчать про взаємозв'язки окремих параметрів соматичного розвитку з морфофункціональними особливостями різних органів та систем (Гунас І.В. з співав., 2004; Сарафинюк Л.А. з співав., 2005; Черкасов В.Г. з співав., 2006). Однак до теперішнього часу існує певний дефіцит інформації про зв'язок зовнішніх параметрів тіла людини, як поліморфної структури, з спірографічними показниками, і відсутня єдина думка щодо взаємозв'язків між ними. Одні дослідники вважають, що антропометричні показники не мають кореляційної

залежності із спірометричними параметрами (Manifold J. A., Murdoch B. E, 2009; Lazarus R. et al., 2008), тоді як іншими встановлені тісні взаємозв'язки з даними показниками (Березюк И.В., 1998; Орлов С.А., Визгалов О.В., 2001). Тісний кореляційний зв'язок між показниками біомеханіки дихання та антропометричними даними, зокрема довжиною тіла, відмічений у дітей різних вікових категорій (Нoo A.F. et al., 2012; Marshall D.J. et al., 2013), чітко проявляється і у підлітків. Значення ж подібних досліджень визначається необхідністю пізнання онтогенетичних закономірностей функцій дихання.

Соматотипологічні особливості показників зовнішнього дихання у здорових юнаків знайшли своє підтвердження в роботах А.А. Касімцева і Л.Ю. Вахтіної (2002); Т.В. Панасюк з співавт. (2002); D. Zerbo et al. (2014). Кореляційні зв'язки між спірометричними та антропометричними показниками посилюються при вивченні їх в осіб окремих конституційних груп, зокрема, помічено найбільше число кореляцій між показниками функцій зовнішнього дихання і антропометричними параметрами у представників грудного і м'язового соматотипів і зовсім не виявлено таких зв'язків у осіб черевного соматотипу (Шарайкина Е.Н. с соавт., 2001). А. Rode, R.Shephard (2004) стверджують, що соматотип не впливає на ріст і розвиток дихальної функції.

Таким чином, відсутність чіткої концепції відносно взаємозв'язку компонентів соматотипу та антропометричних характеристик морфо-функціональних показників дихальної системи вказує на актуальність та практичну значущість досліджень, вістря яких спрямоване на встановлення різних аспектів антропометричних характеристик людини та вісцерометрії внутрішніх органів у різні вікові періоди.

Мета дослідження. Розробити нормативні показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків Подільського регіону України залежно від віку, статі, антропометричних та соматотипологічних характеристик організму.

Матеріали і методи дослідження. Після первинного анкетування було відібрано 485 міських підлітків, представників української етнічної групи, що у третьому поколінні проживали на території Подільського регіону України і не мали скарг на стан здоров'я на момент обстеження та хронічних захворювань в анамнезі. Після проведення скринінг-оцінки стану здоров'я (психофізіологічне та психогігієнічне анкетування для визначення суб'єктивного стану здоров'я) було відсторонено від обстеження 175 підлітків. Відібраним 310-ти підліткам було проведено детальне клініко-лабораторне дослідження (ультразвукова діагностика серця, магістральних судин, щитоподібної залози, паренхіматозних органів черевної порожнини, нирок, сечового міхура, матки та яєчників; рентгенографія грудної клітки; спірографія; кардіографія; реовазографія; стоматологічне обстеження; визначення основних біохімічних показників крові; оцінка рівня гормонів щитоподібної залози та яєчників, прик-тест з мікст-алергенами тощо). В процесі даного дослідження був відібраний контингент практично здорових підлітків - 211 осіб (108 дівчаток та 103 хлопчика). У кожній віково-статевій групі підлітків було представлено не менше 25 осіб. Для встановлення вікових та статевих особливостей порівнювалися підлітки одного календарного віку, наприклад, 13-річні дівчатка та

хлопчики, та одного біологічного віку, наприклад, 12-річні дівчатка та 13-річні хлопчики.

Спірографічне дослідження проводили за загальноприйнятою методикою американської асоціації пульмонологів (American Thoracic Society), апробованої у 1994 році. Визначали *життєву ємність легень* (SVC, л), *максимальний спокійний об'єм вдиху* (IC, л) та *максимальний спокійний об'єм видиху* (ERV, л), *форсовану життєву ємність легень* (FVC, л), *об'єм форсованого видиху за першу секунду* (FEV₁, л), *швидкість потоку повітря під час форсованого видиху на різних ділянках розгалуження бронхо-легеневого дерева (БЛД): 25 %, 50 % та 75 %* (відповідно FEF25 %, FEF50 % та FEF75 %, л/сек), *максимальну швидкість потоку повітря, що видихається* (FEFmax, л/сек), *середню швидкість потоку повітря під час форсованого видиху на ділянках 25-75% та 75-85% розгалуження БЛД* (відповідно FEF25-75 % та FEF75-85 %, л/сек), *швидкість потоку повітря на вдиху в середньому відділі БЛД* (FIF50 %, л/сек), *максимальну довільну вентиляцію легень* (MVV, л/хв).

Для оцінки соматотипу нами використовувалась математична схема (Carter J.L., Heath B.H., 1990). Для визначення жирового, кісткового і м'язового компонентів маси тіла використовували спеціальні формули за J.Matiegka (1921) та американського інституту харчування (Heymssfield S.B. et.al., 1982).

Статистичну обробку отриманих результатів проведено в пакеті “STATISTICA 5.5” (належить ЦНІТ ВНМУ ім. М.І.Пирогова, ліцензійний № AXXR910A374605FA) з використанням параметричних і непараметричних методів оцінки отриманих результатів. Оцінювали правильність розподілу ознак за кожним з отриманих варіаційних рядів, середні значення за кожною ознакою, що вивчається, стандартні помилки та відхилення. Достовірність різниці значень між незалежними кількісними величинами визначали при нормальному розподілі за критерієм Стюдента, а в інших випадках за допомогою U-критерія Мана-Уїтні. Аналіз кореляційних зв'язків отриманих результатів проводили з використанням статистики Пірсона. Для розробки нормативних індивідуальних показників зовнішнього дихання у підлітків залежно від особливостей будови тіла застосовували метод покрокового регресійного аналізу (Боровиков В.П., Боровиков И.П., 1998).

Результати дослідження та їх аналіз. При аналізі показників зовнішнього дихання у *дівчаток* нами встановлено, що форсована життєва ємність достовірно ($p < 0,001$) більша у 14-ти і 15-ти річних підлітків, ніж у 12-ти, 13-річних дівчаток (рис. 1). У практично здорових *хлопчиків* 13-16 років форсована життєва ємність достовірно ($p < 0,05-0,001$) більша у 15-ти і 16-річних підлітків, ніж у 13-ти і 14-річних хлопчиків.

При співставленні форсованої життєвої ємності в залежності від статі встановлено, що у хлопчиків-підлітків вона достовірно ($p < 0,001$) більша, ніж у дівчаток відповідного біологічного віку, а також у хлопчиків взагалі ($p < 0,001$) у порівнянні з загальною групою дівчаток. Крім того, у 13-ти та 15-ти річних хлопчиків величина даного показника статистично значимо ($p < 0,05-0,01$) більша, ніж у дівчаток відповідного календарного віку (див. рис.1).

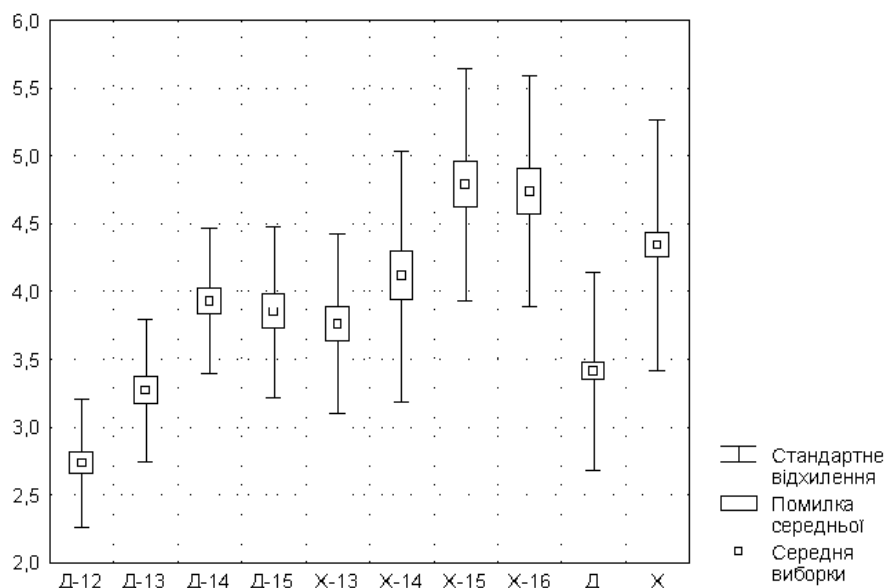


Рис. 1 Зміни форсованої життєвої ємності в залежності від статі та віку (л).

У дівчаток односекундний об'єм форсованого видиху достовірно ($p < 0,01-0,001$) більший у 14-ти і 15-ти річних, ніж у 12-ти та 13-річних підлітків (рис. 2). У 13-річних дівчаток статистично більші ($p < 0,001$) значення даного спірографічного параметра, ніж у 12-ти річних підлітків. Односекундний об'єм форсованого видиху у 15-ти і 16-річних хлопчиків достовірно ($p < 0,01-0,001$) більший, ніж у 13-ти, 14-річних підлітків. Між іншими віковими групами підлітків достовірних відмінностей даного показника не виявлено.

Односекундний об'єм форсованого видиху у хлопчиків-підлітків достовірно ($p < 0,01-0,001$) більший, ніж у дівчаток відповідного біологічного віку, а також у хлопчиків взагалі ($p < 0,001$) у порівнянні з загальною групою дівчаток. Крім того, у 15-ти річних хлопчиків величина даного показника статистично значимо ($p < 0,001$) більша, ніж у дівчаток відповідного календарного віку (рис2).

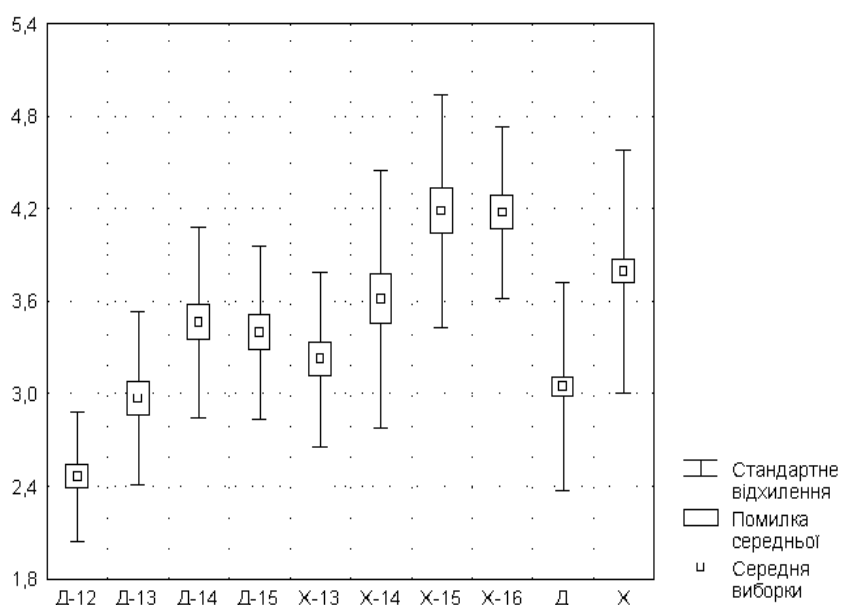


Рис. 2 Зміни односекундного об'єму форсованого видиху в залежності від статі та віку (л).

Односекундний об'єм форсованого видиху у хлопчиків-підлітків достовірно ($p<0,01-0,001$) більший, ніж у дівчаток відповідного біологічного віку, а також у хлопчиків взагалі ($p<0,001$) у порівнянні з загальною групою дівчаток. Крім того, у 15-ти річних хлопчиків величина даного показника статистично значимо ($p<0,001$) більша, ніж у дівчаток відповідного календарного віку (рис2).

Встановлено, що об'ємна швидкість видиху у 25 % від FVC у 12-річних *дівчаток* достовірно ($p<0,001$) менша, ніж у 13-ти, 14-ти та 15-річних підлітків (рис. 3). Між іншими віковими групами дівчаток підліткового віку нами не виявлено статистично значимої різниці у величині даного показника. У *хлопчиків* об'ємна швидкість видиху у 25 % від FVC достовірно ($p<0,01-0,001$) більша у 15-16-ти річних підлітків, ніж у 13-ти і 14-річних (див. рис. 3.3, табл. Б.2). У хлопчиків іншого календарного віку даний показник статистично значимо не відрізняється (рис. 3).

Об'ємна швидкість видиху у 25 % від форсованої життєвої ємності між дівчатками і хлопчиками різних вікових груп достовірно ($p<0,05-0,001$) відрізняється за біологічним віком та з меншою достовірністю за календарним віком. Так, у хлопчиків 13-ти, 15-ти, 16-ти років об'ємна швидкість видиху у 25 % від FVC статистично значимо більша, ніж у дівчаток відповідного біологічного віку, а також у хлопчиків взагалі ($p<0,001$) у порівнянні з загальною групою дівчаток (рис. 3.). Відмічено, що 15-ти річні хлопчики мають вищі значення даного показника, ніж їх дівчатка - однолітки.

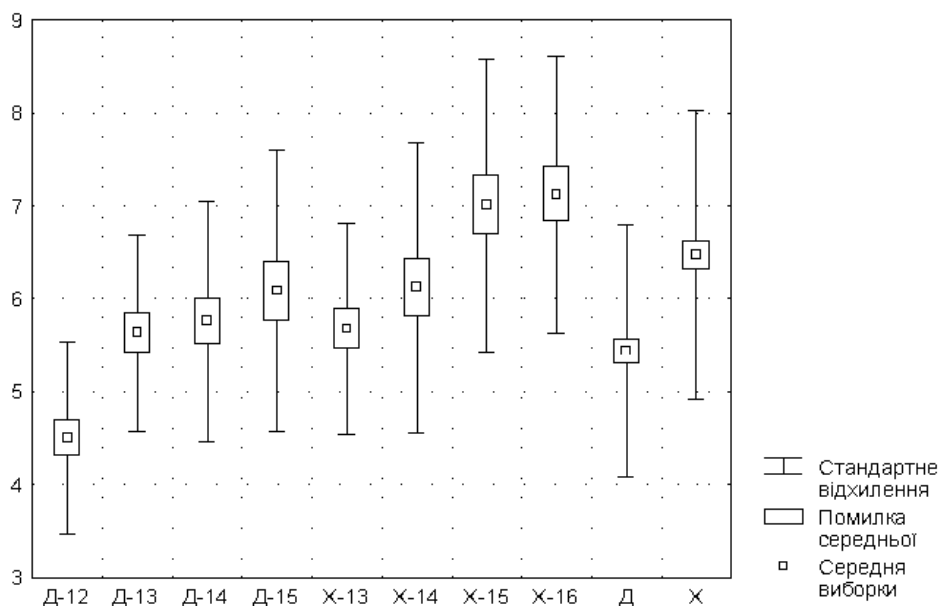


Рис. 3 Зміни об'ємної швидкості видиху у 25 % від форсованої життєвої ємності в залежності від статі та віку (л/сек).

Встановлено що 12-річні *дівчатка* мають достовірно ($p<0,05-0,001$) меншу об'ємну швидкість видиху у 50 % від форсованої життєвої ємності, ніж 13-ти, 14-ти та 15-ти річні; а 13-річні – статистично значимо ($p<0,05$) меншу, ніж 14-річні (рис. 4). У *хлопчиків* об'ємна швидкість видиху у 50 % від FVC достовірно ($p<0,01-0,001$) менша у 13-річних 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 ($p<0,05-0,01$). Між іншими віковими групами хлопчиків або дівчаток статистично значимих відмінностей

об'ємної швидкості видиху у 50 % від FVC не виявлено.

Що ж стосується статевого диморфізму об'ємної швидкості видиху у 50 % від FVC, встановлено що у хлопчиків всіх вікових груп і хлопчиків взагалі ($p<0,001$) більші значення даного показника ($p<0,05-0,01$), ніж у дівчаток відповідного біологічного віку та у дівчаток взагалі. Помічено, що 15-ти річні хлопчики мають вищі ($p<0,05$) значення даного показника, ніж їх однолітки - дівчатка (рис. 4).

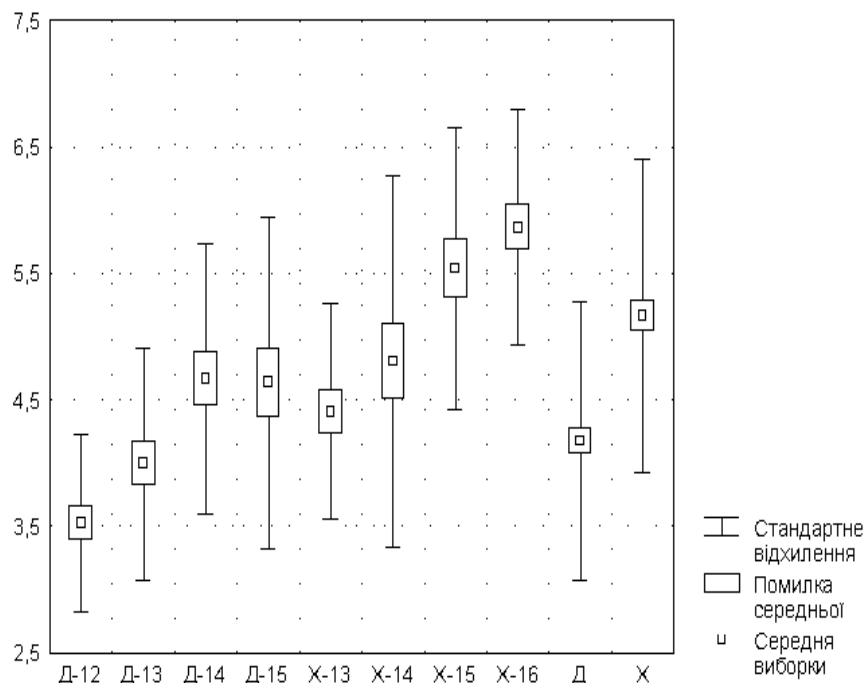


Рис.4 Зміни об'ємної швидкості видиху у 50 % від форсованої життєвої ємності в залежності від статі та віку (л/сек).

Об'ємна швидкість видиху у 75 % від FVC у 12-річних *дівчаток* достовірно ($p<0,05-0,01$) менша, ніж у 13-ти, 14-ти та 15-річних (рис. 5).

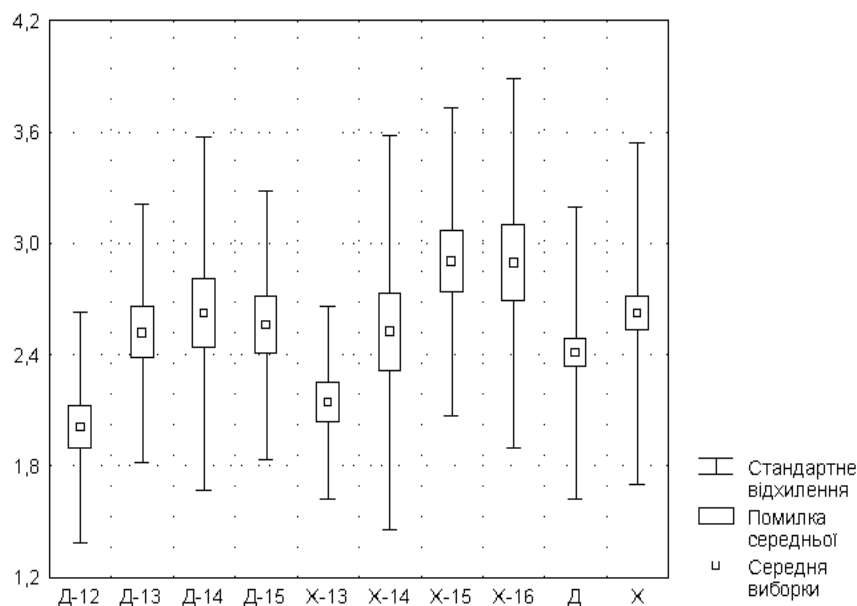


Рис. 5 Зміни об'ємної швидкості видиху у 75 % від форсованої життєвої ємності в залежності від статі та віку (л/сек).

У 15-ти та 16-річних хлопчиків об'ємна швидкість видиху у 75% від FVC

статистично значимо (в обох випадках $p < 0,01$) більша, ніж у 13-річних підлітків та встановлено достовірно ($p < 0,05$) більше значення FEF75 % у 15-ти річних, ніж у 14-ти річних хлопчиків. У хлопчиків та дівчаток іншого календарного віку даний показник статистично значимо не відрізняється. При порівнянні об'ємної швидкості видиху у 75 % від форсованої життєвої ємності між хлопчиками та дівчатками статевого диморфізму взагалі не було виявлено (рис. 5).

Середній потік видиху у 25-75 % від форсованої життєвої ємності у 12-річних *дівчаток* статистично значимо ($p < 0,05-0,001$) менший, ніж у 13-ти, 14-ти та 15-ти річних підлітків (рис. 6). 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 та дівчаток іншого календарного віку даний показник статистично значимо не відрізняється.

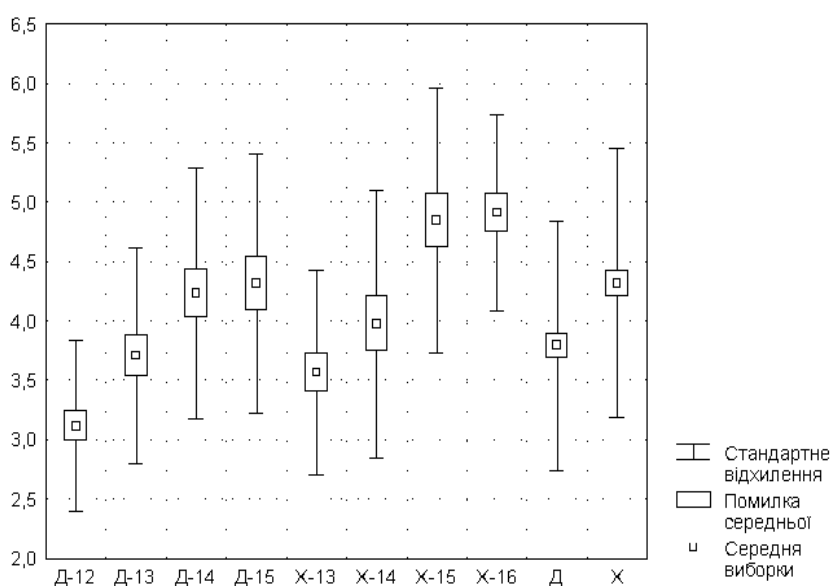


Рис. 6 Зміни середнього потоку видиху в залежності від статі та віку (л/сек).

Встановлено, що 16-ти, 15-ти та 13-ти річні хлопчики мають статистично значимо (в усіх випадках $p < 0,05$) більший показник середнього потоку видиху у 25-75 % від FVC, ніж дівчатка відповідного біологічного віку. У хлопчиків взагалі даний спірометричний показник достовірно більший ($p < 0,001$), ніж у загальній групі дівчаток. Між іншими віковими групами хлопчиків та дівчаток статистично значимих статевих відмінностей величини даного показника не виявлено (рис. 6).

Об'ємна швидкість видиху у 75-85 % від форсованої життєвої ємності у 14-річних *дівчаток* статистично значимо ($p < 0,05-0,01$) більша, ніж у 12-ти, 13-ти та 15-ти річних підлітків. У *хлопчиків* величина об'ємної швидкості видиху у 75-85 % від форсованої життєвої ємності достовірно більша ($p < 0,01-0,001$) у 15-ти річних, ніж у 13-ти, 14-ти та 16-ти річних підлітків (рис. 7).

Між дівчатками і хлопчиками відповідного біологічного і календарного віку та між підлітками різної статі в цілому не виявлено будь-яких статистично значимих відмінностей величини даної спірометричної характеристики. Винятком є лише достовірна різниця величини даного показника між 13-ти річними хлопчиками та дівчатками ($p < 0,05$) (рис. 7).

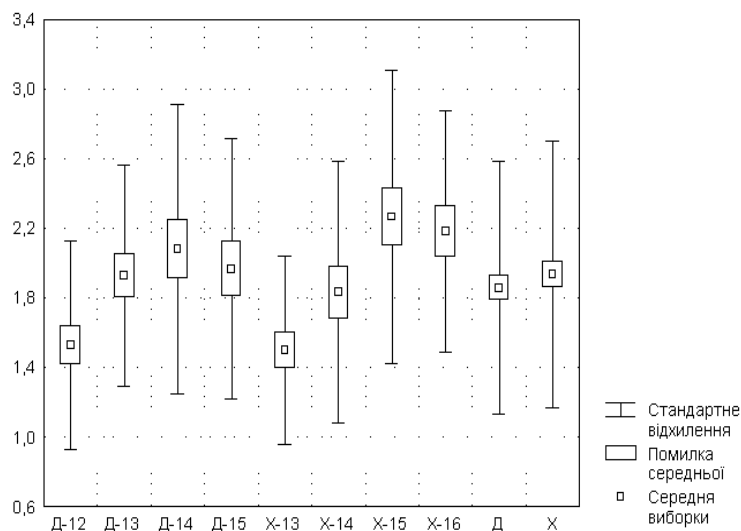


Рис.7 Зміни об'ємної швидкості видиху у 75-85 % від форсованої життєвої ємності в залежності від статі та віку (л/сек).

Піковий потік видиху у 15-річних *дівчаток* статистично значимо ($p < 0,01-0,001$) більший, ніж у 12-ти, 13-ти та 14-ти річних підлітків. У 16-річних *хлопчиків* даний показник 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 (рис. 8).

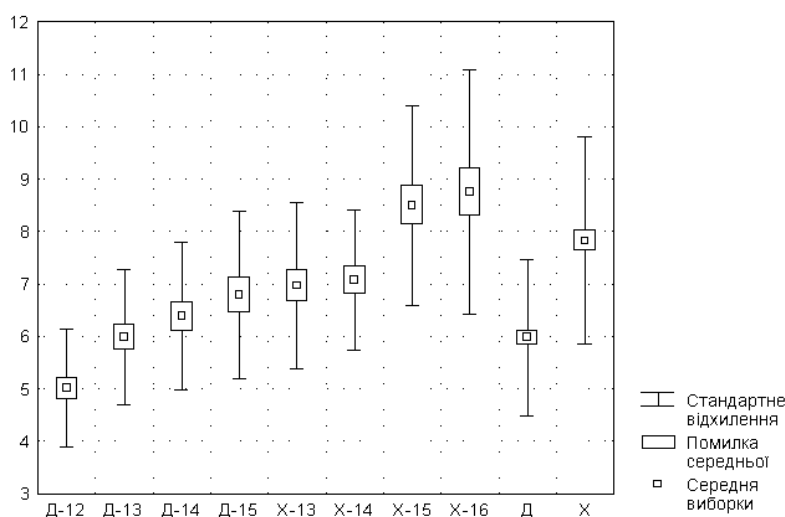


Рис. 8 Зміни пікового потоку видиху в залежності від статі та віку (л/сек).

Аналізуючи статеві особливості пікового потоку видиху, встановлено, що у хлопчиків він достовірно ($p < 0,05-0,001$) більший, ніж у дівчаток відповідного біологічного віку, а також у хлопчиків взагалі ($p < 0,001$) у порівнянні з загальною групою дівчаток. Крім того, у 13-ти та 15-ти річних хлопчиків величина даного показника статистично значимо ($p < 0,05-0,01$) більша, ніж у дівчаток відповідного календарного віку (див. рис. 8).

Форсований потік вдиху у 50 % від FVC як у *дівчаток*, так і у *хлопчиків*, не має достовірної різниці у різних вікових періодах. У хлопчиків 13-16 років форсований потік вдиху достовірно ($p < 0,05-0,01$) більший, ніж у дівчаток відповідного біологічного та календарного віку, а також у хлопчиків взагалі ($p < 0,001$) у порівнянні з загальною групою дівчаток (див. рис. 9).

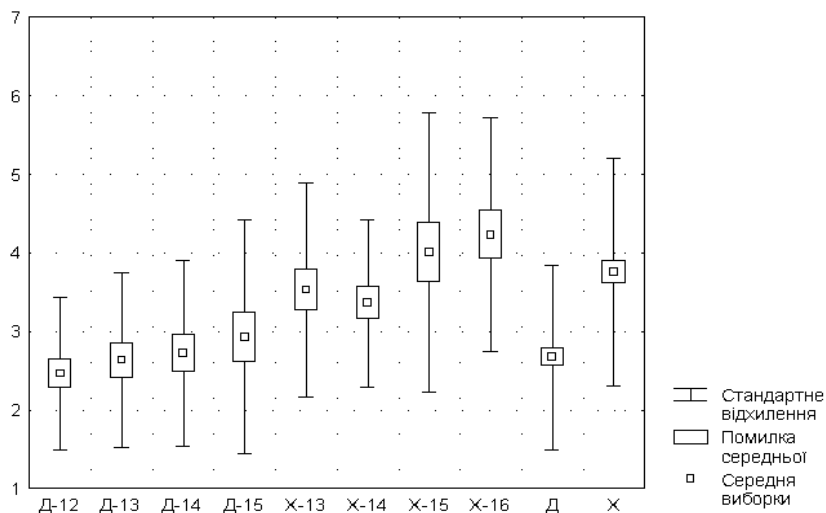


Рис. 9 Зміни форсованого потоку вдиху (FIF50 %) в залежності від статі та віку (л/сек).

Максимальна довільна вентиляція у 15-річних *дівчаток* достовірно ($p < 0,01$) більша, ніж у 12-річних підлітків (рис. 10). У 16-річних *хлопчиків* даний показник статистично значимо ($p < 0,001$) більший, ніж в 13-ти та 14-ти річних (рис. 10). Привертає увагу різке збільшення максимальної довільної вентиляції у хлопчиків 15-ти та 16-ти років.

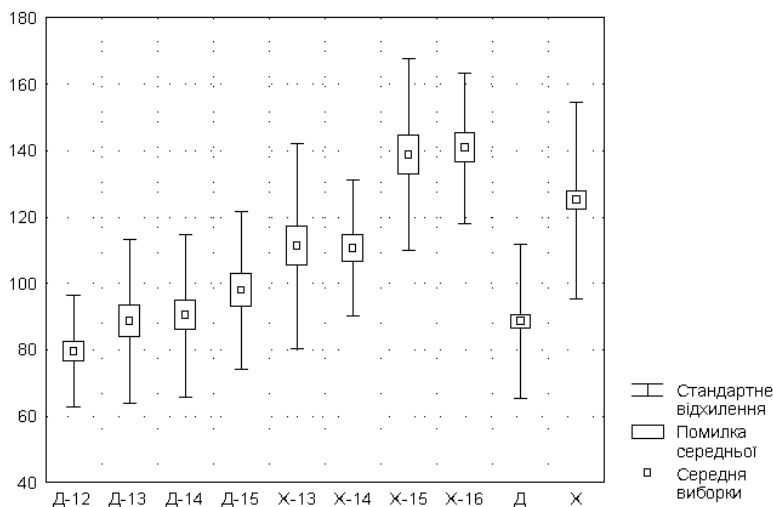


Рис. 10 Зміни максимальної довільної вентиляції в залежності від статі та віку (л/хв).

У хлопчиків усіх вікових періодів підліткового віку максимальна довільна вентиляція статистично значимо ($p < 0,01-0,001$) більша, ніж у дівчаток відповідного біологічного віку, причому, чим більший вік підлітків, тим значніші гендерні відмінності даного показника (рис. 10). Також встановлені достовірно ($p < 0,01-0,001$) більші значення даного показника у 13-ти, 14-ти та 15-ти річних хлопчиків у порівнянні з дівчатками відповідного календарного віку та у хлопчиків взагалі ($p < 0,001$) у порівнянні з загальною групою дівчаток (див. рис. 10).

Ємність вдиху у *дівчаток* 15-ти річного віку статистично значимо більша ($p < 0,05-0,001$), ніж у 12-ти та 13-ти річних підлітків (рис. 11). При аналізі даного показника у *хлопчиків* встановлено, що у 16-річних та 15-ти річних підлітків він

достовірно ($p<0,05-0,001$) більший, ніж у 13-ти та 14-річних хлопчиків (рис. 11).

У хлопчиків встановлено достовірно ($p<0,05-0,001$) більші значення ємності вдиху, ніж у дівчаток відповідного біологічного віку та у хлопчиків взагалі ($p<0,001$) у порівнянні з загальною групою дівчаток (рис. 11). Крім того даний показник у 15-річних хлопчиків достовірно більший ($p<0,01$), ніж у дівчаток відповідного календарного віку (див. рис. 11).

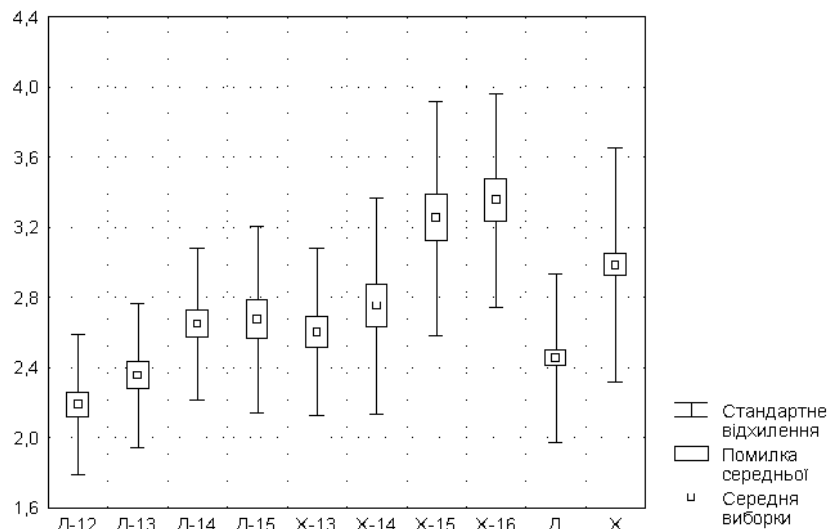


Рис.11 Зміни ємності вдиху в залежності від статі та віку (л).

Життєва ємність у 15-річних *дівчаток* достовірно ($p<0,01-0,001$) більша, ніж у 12-ти та 13-річних (рис. 12).

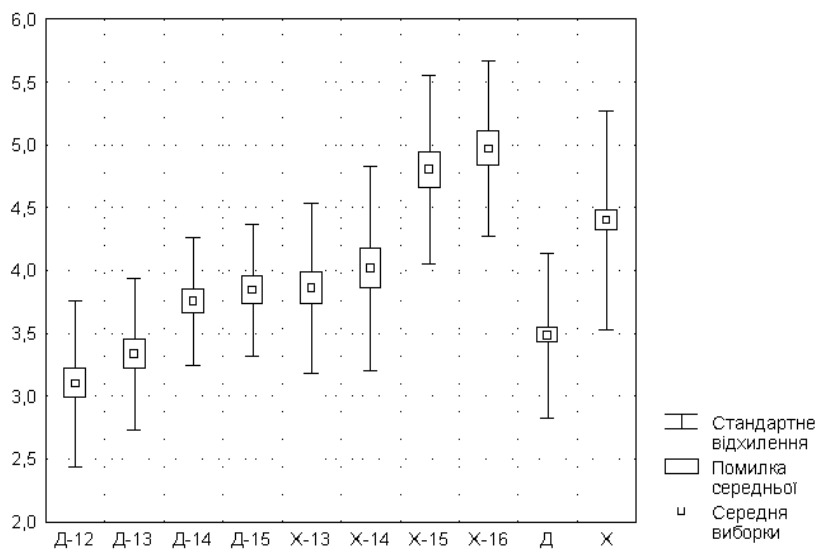


Рис. 12 Зміни життєвої ємності в залежності від статі та віку (л).

Також нами встановлено достовірно ($p<0,05$) менші величини даних показників у 13-річних дівчаток та у 12-ти річних ($p<0,001$) в порівнянні з 14-ти річними підлітками (див. рис. 12,). *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 (див. рис. 12). У групі хлопчиків взагалі та зокрема кожного віку життєва ємність достовірно ($p<0,05-0,001$) більша, ніж у дівчаток взагалі і відповідного біологічного віку (рис. 12). Також встановлені достовірно ($p<0,01-0,001$) більші значення даного показника у 13-ти

і 15-ти річних хлопчиків у порівнянні з дівчатками відповідного календарного віку (рис.12).

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 (рис. 13). У дівчаток не виявлено статистично значимих вікових відмінностей даного показника (див. рис. 13).

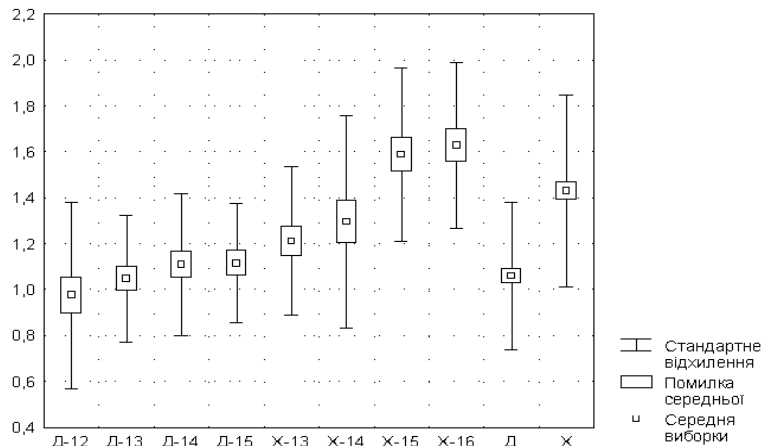


Рис.13 Зміни залишкового об'єму видиху в залежності від статі та віку (л).

Нами встановлені достовірно ($p < 0,05-0,001$) більші значення залишкового об'єму видиху у хлопчиків взагалі та у 13-ти, 15-ти і 16-річних хлопчиків, ніж у дівчаток взагалі і дівчаток відповідного біологічного віку (рис. 13). Крім того, у 15-ти річних хлопчиків даний спірографічний показник достовірно ($p < 0,001$) більший, ніж у дівчаток відповідного календарного віку.

Таким чином нами встановлено, що *форсована життєва ємність та одnoseкундний об'єм форсованого видиху* найменші у дівчаток 12-ти років, збільшення значень даних показників відбувається у два етапи: 13 років і в 14-15 років. У хлопчиків дані спірометричні показники мають мінімальне значення в 13 років, їх збільшення відбувається також у два етапи: 14-ть років і в 15-16 років. Нами встановлена значна гендерна різниця величин даних показників при порівнянні всіх вивчених груп біологічного віку, між 15-ти річними хлопчиками та дівчатками, а також між загальними групами підлітків, у осіб чоловічої статі форсована життєва ємність та одnoseкундний об'єм форсованого видиху значимо більші, ніж у представниць жіночої статі.

Об'ємна швидкість видиху у 25 % від форсованої життєвої ємності найменша у дівчаток 12-ти років, потім починає збільшуватися, залишаючись на одному рівні з 13-ти до 15-ти років. У хлопчиків даний показник найменшим є у 13-ть років, потім збільшується у два етапи, в 14-ть та 15-16-ть років. Даний показник має значні статеві відмінності при порівнянні загальних груп підлітків і груп біологічного віку.

Об'ємна швидкість видиху у 50 % від форсованої життєвої ємності найменша у 12-ти річних дівчаток, збільшується до 13-ти років і знаходиться майже на одному рівні у проміжку з 14-ти до 15-ти років. У хлопчиків даний показник найменший у 13-

ть років і поступово збільшується до 16-ти років. Нами встановлена значна гендерна різниця величини даного спірометричного показника при порівнянні різних вікових груп (особливо біологічного віку).

Об'ємна швидкість видиху у 75 % від форсованої життєвої ємності в дівчаток найменша у 12 років і практично не змінюється з 13-ти до 15-ти років. У хлопчиків даний показник зовнішнього дихання починає збільшуватися в 14 років, а в 15-16 років знаходиться на одному рівні. Для даного спірометричного параметру не характерні гендерні відмінності.

Середній потік видиху у дівчаток-підлітків збільшується з 12-ти до 13-ти років, а в 14-15-ти річних практично однаковий. У хлопчиків даний показник зростає в два етапи: 14 років і в 15-16 років. Статевий диморфізм достатньо виражений, особливо при порівнянні груп одного біологічного віку і загальної групи дівчаток та хлопчиків.

Об'ємна швидкість видиху у 75-85 % від форсованої життєвої ємності у дівчаток найменша у 12-ти річних, тоді як у 13-15-ти річних знаходиться майже на одному рівні, у хлопчиків – мінімальна в 13 років, потім вона збільшується, залишаючись на одному рівні з 15-ти до 16-ти років. Статевий диморфізм виражений лише при порівнянні 13-річних дівчаток і хлопчиків.

Піковий потік видиху у дівчаток мінімальний у 12 років і спостерігається поступове його збільшення до 15-ти років. У хлопчиків даний спірометричний показник має однакові значення у 13-14 років, потім збільшується, залишаючись на одному рівні в межах 15-16-ти років. Нами встановлена значна гендерна різниця величини даного параметру, як при порівнянні різних вікових груп біологічного віку, так і календарного (крім 14-ти річних дівчаток і хлопчиків).

Форсований потік вдиху в дівчаток залишається майже на одному рівні з 12-ти до 15-ти років, у хлопчиків він починає збільшуватися лише в 15-16 років. Даний показник у підлітків має значні статеві відмінності при порівнянні груп біологічного та календарного віку.

Максимальна довільна вентиляція у дівчаток підліткового віку поступово збільшується з 12-ти до 15-ти років, причому, достовірні відмінності спостерігаються лише між крайніми віковими групами. У хлопчиків 13-14-ти річного віку даний спірометричний показник однаковий, збільшується з 15-ти років і залишається на тому ж рівні у 16-ть років. Виявлені значні гендерні відмінності даного показника.

Ємність вдиху у дівчаток збільшується з 12-ти до 14-ти років, залишаючись на цьому рівні у 15-ти річних; у хлопчиків – мінімальна в 13-ть років, збільшення її відбувається у два етапи: в 14-ть років і в 15-16 років. Для даного параметру характерні гендерні відмінності.

Життєва ємність у підлітків обох статей збільшується в два етапи: у дівчаток в 13-ти річних та в 14-15-ти річних; у хлопчиків даний показник зростає в 14-ти і в 15-16-ти річних. Нами встановлена значна гендерна різниця величини даного розміру при порівнянні груп біологічного та календарного віку.

Залишковий об'єм видиху у дівчаток в межах підліткового віку не змінюється, у хлопчиків збільшується лише з 15-ти років і залишається на цьому рівні у 16-ти

річних. Гендерні відмінності починають проявлятися лише з 14-15-ти років, тобто з другої половини підліткового періоду онтогенезу.

У групах дівчаток та хлопчиків, які належать до різних конституційних типів, форсована життєва ємність не має достовірних соматотипологічних відмінностей (рис.14). Форсована життєва ємність достовірно більша ($p < 0,01-0,001$) у хлопчиків мезоморфного, екторморфного і екто-мезоморфного соматотипів, ніж у дівчаток з відповідними типами будови тіла (див. рис. 3.14, додаток Б, табл. Б.21).

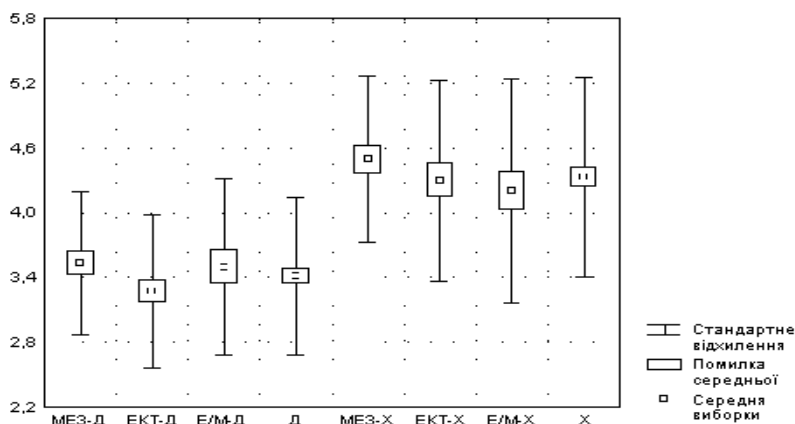


Рис. 14 Зміни форсованої життєвої ємності в залежності від особливостей соматотипу (л).

Односекундний об'єм форсованого видиху у дівчаток достовірно ($p < 0,05$) менший у екторморфів, ніж у мезоморфів (рис. 15). У хлопчиків різних соматотипів даний показник не має статистично значимих відмінностей. Встановлена значна гендерна різниця ($p < 0,05-0,001$) односекундного об'єму форсованого видиху між дівчатками і хлопчиками з однаковими соматотипами, причому у хлопчиків більші значення даного показника (рис. 15).

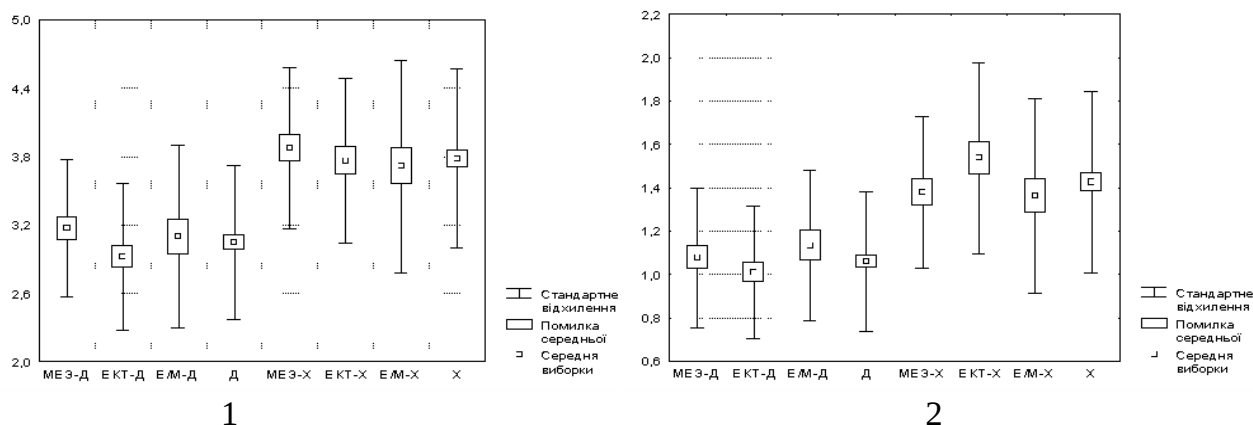


Рис. 15 Зміни односекундного об'єму форсованого видиху (1) та залишкового об'єму видиху (2) в залежності від особливостей соматотипу (л).

Залишковий об'єм видиху у хлопчиків мезоморфного та екторморфного соматотипу має достовірно більші значення ($p < 0,01-0,001$), ніж у дівчаток відповідних соматотипів, у підлітків екто-мезоморфів даний показник суттєво не відрізняється (див. рис. 15). Нами не встановлено достовірних відмінностей залишкового об'єму між дівчатками або хлопчиками різних соматотипів.

Нами встановлено, що у групах дівчаток і хлопчиків, які належать до різних

конституційних типів, об'ємна швидкість видиху у 25 %, 50 %, 75 %, 75-85 % від форсованої життєвої ємності, середній та максимальний потік видиху, форсований потік вдиху, максимальна довільна вентиляція та залишковий об'єм видиху не мають достовірних соматотипологічних відмінностей (рис. 15, 16, 17, 18, 19).

Об'ємна швидкість видиху у 25 % від форсованої життєвої ємності достовірно більша ($p < 0,05-0,01$) у хлопчиків екоморфів та екто-мезоморфів, ніж у дівчаток відповідних соматотипів, тоді як між дівчатками та хлопчиками мезоморфами не має статистично значимих розбіжностей (див. рис.16).

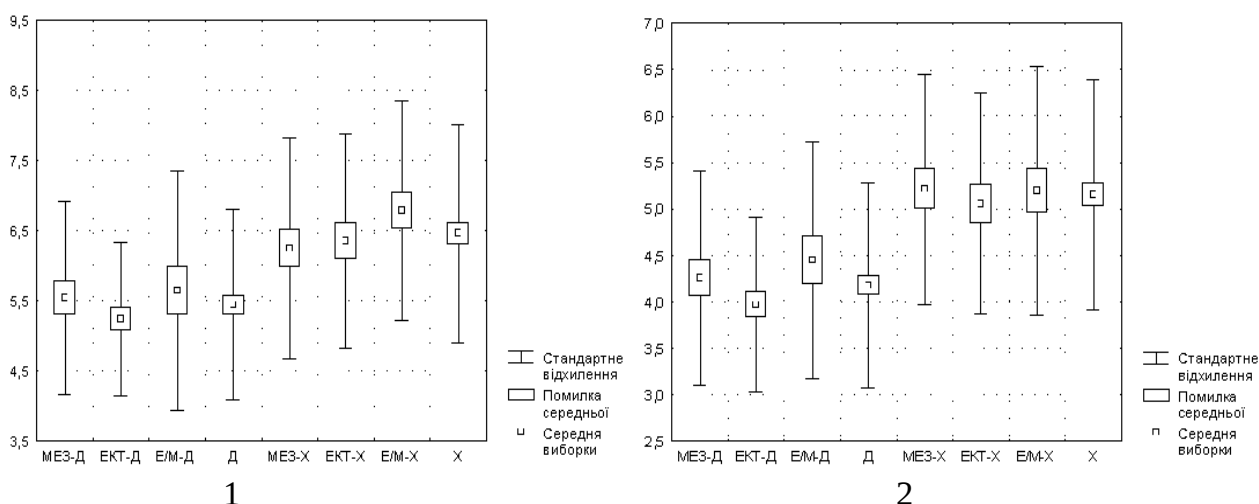


Рис. 16 Зміни об'ємної швидкості видиху у 25 % (1) та об'ємної швидкості видиху у 50 % (2) від форсованої життєвої ємності в залежності від особливостей соматотипу (л/сек).

Виявлені статистично значимі статеві відмінності об'ємної швидкості видиху у 75 % від форсованої життєвої ємності між дівчатками та хлопчиками екто-мезоморфами ($p < 0,01$), тоді як між підлітками мезоморфами і екоморфами статевого диморфізму не було виявлено (рис. 17)

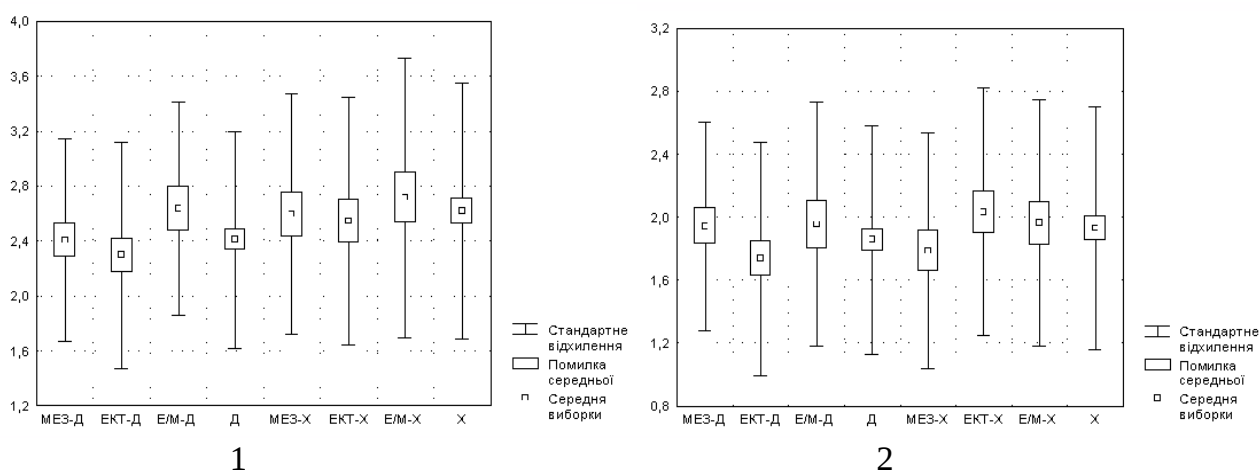


Рис. 17 Зміни об'ємної швидкості видиху у 75 % (1) та об'ємної швидкості видиху у 75-85 % (2) від форсованої життєвої ємності в залежності від особливостей соматотипу (л/сек).

При порівнянні об'ємної швидкості видиху у 75-85 % від форсованої життєвої ємності між хлопчиками і дівчатками з однаковими соматотипами також не виявлено гендерних відмінностей (рис. 17).

Середній потік видиху (FEF 25-75 %) більший ($p<0,01$) у хлопчиків ектоморфів, ніж у дівчаток відповідного соматотипу. Хлопчики мезоморфного, екторморфного та екто-мезоморфного соматотипу мають більші значення ($p<0,05-0,001$) максимального пікового потоку видиху, форсованого потоку вдиху та максимальної довільної вентиляції, ніж дівчатка-підлітки відповідної будови тіла (рис. 18, 19).

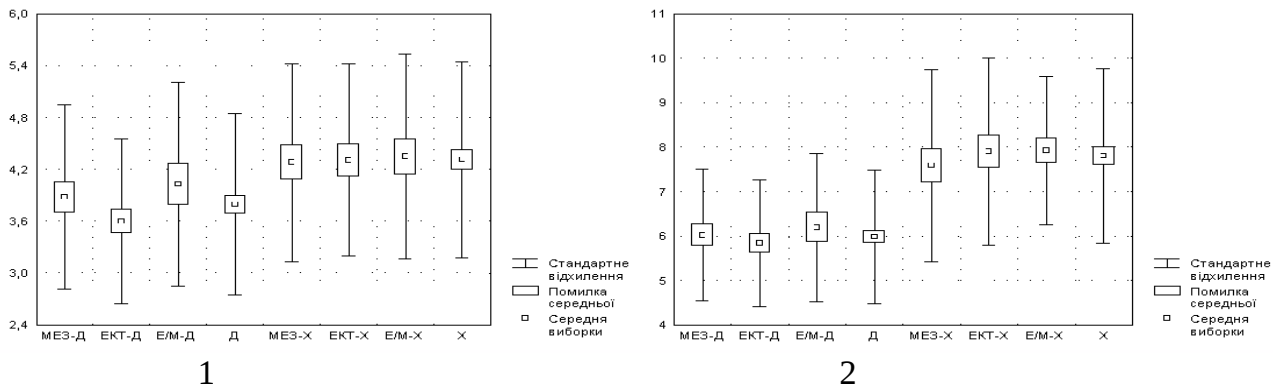


Рис.18 Зміни середнього (1) та максимального пікового потоку видиху (2) в залежності від особливостей соматотипу (л/сек).

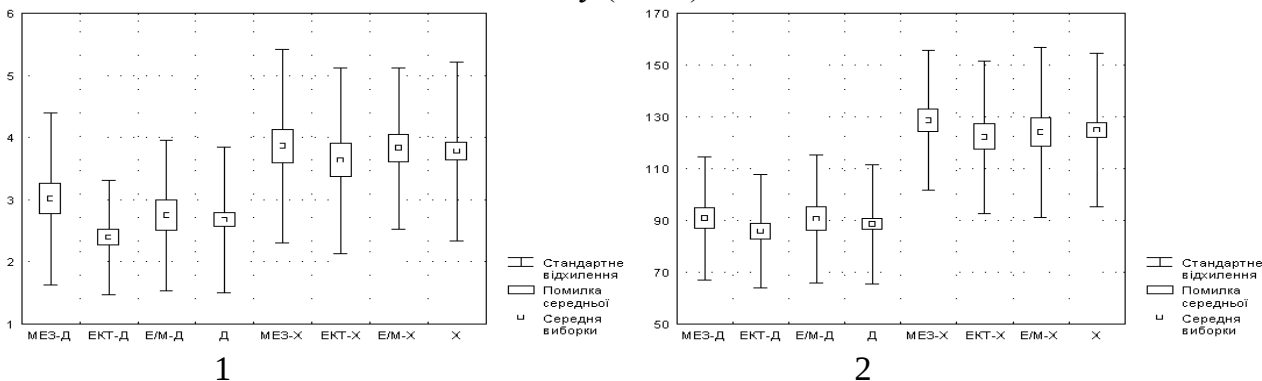


Рис. 19 Зміни форсованого потоку вдиху (1) та максимальної довільної вентиляції (2) в залежності від особливостей соматотипу (л/сек).

Хлопчики, що належать до мезоморфного соматотипу мають достовірно більшу ($p<0,05-0,01$) ємність вдиху, ніж хлопчики з іншими соматотипами та у групі без врахування соматотипу (див. рис. 20).

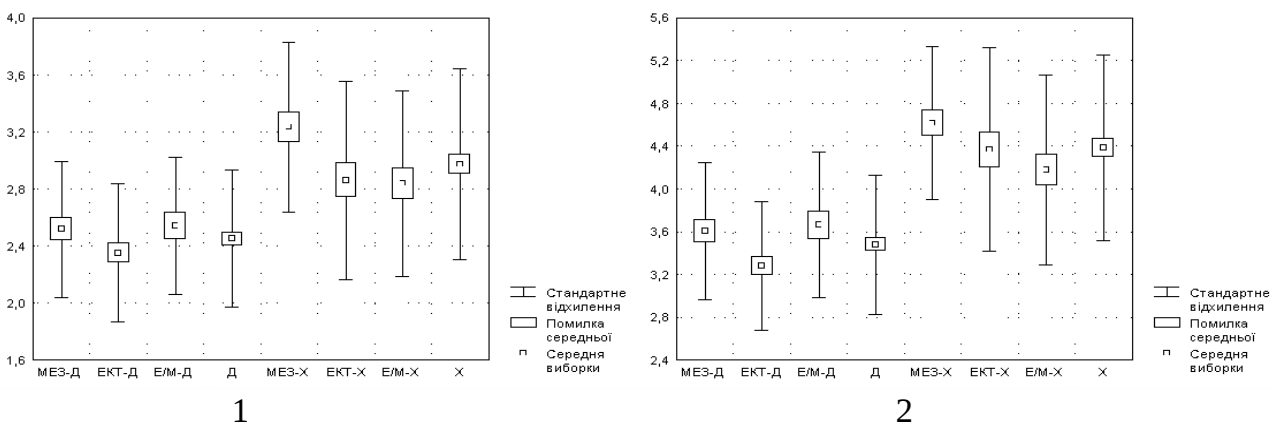


Рис. 20 Зміни ємності вдиху (1) та життєвої ємності (2) в залежності від особливостей соматотипу (л).

Достовірних відмінностей ємності вдиху у дівчаток-підлітків з різними соматотипами не виявлено. Що стосується статевго диморфізму даного показника, то

лише у хлопчиків мезоморфів та ектоморфів статистично значимо більші ($p < 0,01-0,001$) показники ємності вдиху, ніж у дівчаток відповідних конституційних типів, тоді як між підлітками екто-мезоморфами достовірної різниці не встановлено (рис. 20).

Нами встановлено статистично значимо ($p < 0,05$) менші значення життєвої ємності у дівчаток ектоморфів, ніж у мезоморфів та екто-мезоморфів. У хлопчиків даний показник достовірно не відрізняється у представників різних соматотипів. У підлітків життєва ємність легень має значні соматотипологічні особливості. Так, у хлопчиків мезоморфного, ектоморфного та екто-мезоморфного соматотипу даний показник має більші значення ($p < 0,05-0,001$), ніж у дівчаток відповідних конституційних груп (рис. 20).

Таким чином нами встановлено, що *форсована життєва ємність* хлопчиків мезоморфів, ектоморфів та екто-мезоморфів достовірно більша, ніж у дівчаток відповідного соматотипу. Для даного показника не встановлено достовірних відмінностей між дівчатками або хлопчиками різних соматотипів.

Односекундний об'єм форсованого видиху у дівчаток достовірно більший у мезоморфів, ніж у ектоморфів. У хлопчиків різних соматотипів даний показник не має статистично значимих відмінностей. Встановлена значна гендерна різниця односекундного об'єму форсованого видиху між дівчатками і хлопчиками з однаковими соматотипами, причому у хлопчиків більші значення даного показника.

Об'ємна швидкість видиху у 25 % від форсованої життєвої ємності достовірно більша у хлопчиків ектоморфів та екто-мезоморфів, ніж у дівчаток відповідних соматотипів, тоді як між дівчатками та хлопчиками мезоморфами не має статистично значимих розбіжностей.

Об'ємна швидкість видиху у 50 % від форсованої життєвої ємності має достовірні соматотипологічні відмінності між підлітками обох статей з однаковими соматотипами.

Об'ємна швидкість видиху у 75 % від форсованої життєвої ємності має виявлені статистично значимі статеві відмінності між дівчатками та хлопчиками екто-мезоморфами, тоді як між підлітками мезоморфами і ектоморфами статевого диморфізму взагалі не було виявлено.

Об'ємна швидкість видиху у 75-85 % від форсованої життєвої ємності у підлітків з однаковими, а також різними соматотипами не мають виявлених соматотипологічних та гендерних відмінностей.

Середній потік видиху (FEF 25-75%) більший у хлопчиків ектоморфів, ніж у дівчаток відповідного соматотипу. Для даного показника не виявлено статистично значимих статевих відмінностей між дівчатками та хлопчиками мезоморфами та екто-мезоморфами.

Максимальний піковий потік видиху, форсований потік вдиху та максимальна довільна вентиляція у хлопчиків мезоморфного, ектоморфного та екто-мезоморфного соматотипу мають більші значення, ніж дівчатка-підлітки відповідної будови тіла.

Ємність вдиху у хлопчиків, що належать до мезоморфного соматотипу достовірно більша, ніж у хлопчиків з іншими соматотипами та без врахування

соматотипу. Достовірних відмінностей ємності вдиху у дівчаток-підлітків з різними соматотипами не виявлено. Даний показник у хлопчиків мезоморфів та ектоморфів статистично значимо більший, ніж у дівчаток відповідних соматотипів, а між підлітками екто-мезоморфами статистично значимої різниці не виявлено.

Життєва ємність статистично значимо менша у дівчаток ектоморфів, ніж у мезоморфів та екто-мезоморфів. У хлопчиків даний показник достовірно не відрізняється у представників різних соматотипів. У підлітків життєва ємність легень має значні статеві особливості. Так, у хлопчиків мезоморфного, ектоморфного та екто-мезоморфного соматотипу даний показник має більші значення, ніж у дівчаток відповідних конституційних груп.

Нами встановлено, що *об'ємна швидкість видиху у 25 %, 50 %, 75 %, 75-85 % від форсованої життєвої ємності, середній та максимальний потік видиху, форсований потік вдиху, максимальна довільна вентиляція та залишковий об'єм видиху* не мають достовірних соматотипологічних відмінностей що у групах дівчаток і хлопчиків, які належать до різних конституційних типів.

Висновки

1. У міських підлітків різної статі виявлені статистично значимі вікові відмінності в межах даного періоду онтогенезу форсованої життєвої ємності, односекундного об'єму форсованого видиху, об'ємної швидкості видиху у 25 %, 50 %, 75 %, 25-75 %, 75-85 % від форсованої життєвої ємності, пікової швидкості видиху, максимальної довільної вентиляції, ємності вдиху, життєвої ємності та залишкового об'єму видиху. Найбільш інтенсивне збільшення спірометричних показників на вивченому відрізку онтогенезу у хлопчиків і дівчаток спостерігається з 14 років.

2. У міських підлітків встановлені статеві відмінності спірографічних показників. У підлітковому періоді онтогенезу в хлопчиків, як в окремих вікових групах, так і в цілому, форсована життєва ємність, односекундний об'єм форсованого видиху, піковий потік видиху, форсований потік вдиху, максимальна довільна вентиляція, ємність вдиху, життєва ємність; об'ємні швидкості видиху у 25 %, 50 %, 25-75 % від форсованої життєвої ємності та залишковий об'єм видиху (в усіх випадках крім групи 13-ти річних дівчаток та 14-ти річних хлопчиків) достовірно більші, ніж у дівчаток.

3. Фактор конституції підсилює статеві відмінності переважної більшості спірометричних параметрів. Життєва ємність та односекундний об'єм форсованого видиху у дівчаток і ємність вдиху у хлопчиків достовірно більші у мезоморфів, ніж у ектоморфів.

Література:

1. Березюк И.В. Конституциональный подход к клиническим характеристикам функций внешнего дыхания по данным Европейского пульмонологического конгресса 1997 года (обзор)/ И.В. Березюк // Вісник ВДМУ. – 1998. – Т.2, №1. – С. 14–15.
2. Гумінський Ю.Й. Пропорційність у сомато-вісцеральних співвідношеннях організму людини у нормі/ Ю.Й. Гумінський // Вісник ВДМУ. – 2001. – Т.5, №2. – С. 319–323.
3. Касимцев А.А. Показатели корреляции структур бронхиального дерева с компонентным составом массы тела у мужчин различных соматотипов / А.А. Касимцев, Л.Ю. Вахтина

- // Материалы IV Междун. конгресса по интегративн. антропологии / Под. ред. Л.А. Алексиной. – СПб.: Из-во СПбГМУ, 2002. – С. 160–162.
4. Каширская Н.Ю. Методы исследований физического статуса в педиатрии / Н.Ю. Каширская, Н.И. Капранов // Рос. педиатр. журнал. – 2002. – № 6. – С. 26–30.
 5. Максимальная рабочая производительность системы внешнего дыхания и газообмена у практически здоровых лиц в различные возрастные периоды / О.В. Коркушко, Ю.Т. Ярошенко, Н.Д. Чеботарев, А.В. Писарчук // Укр. пульмонологический журнал. – 2001. – № 4. – С.12–16.
 6. Маленюк Т. Врахування вікових особливостей розвитку хлопців предпубертатного та пубертатного віку в процесі фізичного виховання / Т. Маленюк // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Зб. наук. пр. –Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2001. – С. 379–381.
 7. Мороз В.М. Вікові та статеві особливості показників центральної гемодинаміки і співвідношень амплітудних та часових показників реограми грудної клітки у міських підлітків/ В.М. Мороз, І.М. Кириченко, І.В. Гунас //Вісник Вінницького державного медичного університету. – 2003. – Т.7, – №1/1. – С.32-37.
 8. Орлов С.А. Взаимосвязь телосложения и параметров системы внешнего дыхания человека /С.А. Орлов, О.В. Визгалов // Актуальные вопросы интегративной антропологии: Материалы Всероссийской науч.– практ. конф.–и (29–30 ноября 2001). – Красноярск, 2001. – Т. 2. – С. 130–132.
 9. Панасюк Т.В. Наследственная обусловленность соматотипа и ее реализация в онтогенезе / Т.В. Панасюк, С.И. Изаак, Р.В. Тамбовцева // Материалы IV Межд. Конгресса по интегр. антропологии. – СПб.: Изд.–во СПбГМУ, 2002. – С. 272–274.
 10. Панасюк Т.В. Наследственная обусловленность соматотипа и ее реализация в онтогенезе /Т.В. Панасюк, С.И. Изаак, Р.В. Тамбовцева // Материалы IV международного конгресса по интегративной антропологии. – СПб.: Издательство СПбГМУ, 2002. – С.272-274.
 11. Паненко А.В До питання дослідження вікових особливостей варіабельності дихання/ А.В. Паненко, О.П. Романчук // Одеський мед. журнал. – 2004. – №5. – С. 63–66.
 12. Панков Д.Д. Диагностика пограничных состояний у детей и подростков/ Д.Д. Панков // Росс. педиатр. журнал. – 2012. – № 3. – С. 4–7.
 13. Ріст і розвиток людини./ В.С. Тарасюк, Г.Г. Тітаренко, І.В. Паламар, Н.В. Тітаренко. – К.: Здоров'я, 2002. – С. 152–171.
 14. Фізіологія і патологія системи дихання / Є.М. Панасюк, Л.С. Корзюк, Я.М. Федорів, Ю.В. Онищенко.– Львів: Світ, 2002. – 216 с.
 15. Шапаренко Г.П. Взаимосвязь между эхокардиографическими признаками сердца и размерами тела человека / Г.П. Шапаренко //Матеріали міжнародного симпозиуму “Принципи пропорції, симетрії, структурної гармонії та математичного моделювання в морфології”. – Вінниця, 1997. – С.25-27.
 16. Шарайкина Е.Н. Соматотипологическая оценка параметров функции внешнего дыхания/ Е.Н. Шарайкина // Актуальные вопросы интегр. антропологии: Материалы Всерос. научн.–практ. конф.–и (29–30 ноября, 2001г.). – Красноярск, 2001. – Т. 2. – С. 188–191.
 17. Шевченко В.М. Мінливість форм і віковий розвиток параметрів тулуба у дітей віком 4 – 12 років / В.М. Шевченко //Вісник морфології. – 2001. – Т.7. – № 2. – С. 279.
 18. Ширяева И.С. Параметры функционального состояния кардиореспираторной системы ребенка/ И.С. Ширяева, Б.П. Савельев // Рос. педиатр. журнал. – 2000. – № 1. – С. 41–43.
 19. Щеплягина Л.Я. Морфофункциональные особенности подросткового возраста/ Л.Я. Щеплягина, А.Г. Ильин //Российский педиатрический журнал. – 2003. – № 2. – С. 31 -36.
 20. Carey I. The effects of adiposity and weight change on forced expiratory volume decline in a longitudinal study of adults / Carey I., D. Cook, D. Strachan // Obes. Relat. Metab. Disord. – 2010. – Vol. 23, №9. – P.979–985.
 21. Carmelli D. Relationship of 30–year changes in obesity to sleep–disordered breathing in the Western Collaborative Group Study / D. Carmelli, G. Swan, // Obes. Res. – 2015. – Vol. 8, №9. – P.632–637.

22. Lazarus R. Effects body composition and fat distribution on ventilatory function in adults / Lazarus R., Gore C, Booth M. // Clin Nutr. – 1998. – №3. – P.35–37.
23. Lung function in white children aged 4 to 19 years: I–Spirometry / Rosenthal M., Bain S., Cramer D.et al. // Thorax.– 1993.– Vol.48, №8.– P.794–802.
24. Marshall D.J. Respiratory responses of the mysid *Gastrosaccus brevifissura* (Peracarida: Mysidacea), in relation to body size, temperature and salinity / D.J. Marshall, R. Perissinotto, J.F. Holley// Comp Biochem Physioll. – 2013. – Vol.134, №2. – P.257–266.
25. Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men / H. Santana, E. Zoico, E. Turcato et al // Am. J. Clin. Nutr. –2001.– Vol.73, №4.– P.827–831.
26. Rode A.R. Acculturation and the growth of lung function: three cross–sectional surveys of an Inuit community // Respiration. – 2004. – Vol.61, №4. – P.187–194.
27. Sex–specific prediction equations for Vmax(FRC) in infancy: a multicenter collaborative study / Hoo A.F., Dezateux C., Hanrahan J.P. et al. // Am. J. Respir. Crit .Care Med. – 2002. – Vol.15, №8. – P.1084–1092.
28. Zerbo D. BMI and Heath–Carter somatotypes of female students in Ljubljana/ D. Zerbo, M. Flezar, M. Stefancic // Coll. Antropol. – 2014. – Vol.22, №2. – P.451–463.