



№86/2024

Znanstvena misel journal

The journal is registered and published in Slovenia.

ISSN 3124-1123

The frequency of publication – 12 times per year.

Journal is published in Slovenian, English, Polish, Russian, Ukrainian.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

All articles are reviewed

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Free access to the electronic version of journal

Chief Editor – Christoph Machek

The executive secretary - Damian Gerbec

Dragan Tsallaeu — PhD, senior researcher, professor

Dorothea Sabash — PhD, senior researcher

Vatsdav Blažek — candidate of philological sciences

Philip Matoušek — doctor of pedagogical sciences, professor

Alicja Antczak — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Katarzyna Brzozowski — PhD, associate professor

Roman Guryev — MD, Professor

Stepan Filippov — Doctor of Social Sciences, Associate Professor

Dmytro Teliga — Senior Lecturer, Department of Humanitarian and Economic Sciences

Anastasia Plahtiy — Doctor of Economics, professor

Znanstvena misel journal

Slovenska cesta 8, 1000 Ljubljana, Slovenia

Email: info@znanstvena-journal.com

Website: www.znanstvena-journal.com

CONTENT

ECONOMICS

Mosiashvili V., Berikashvili I.

PROBLEMS OF REFORMING MUNICIPAL FINANCE IN
DEVELOPING COUNTRIES: THE CASE OF GEORGIA3

JURISPRUDENCE

Subotić I.

IMPLICATIONS OF EU'S ARTIFICIAL INTELLIGENCE ACT
.....7

Toleubekova B., Khvedelidze T.

THE INSTITUTION OF INVESTIGATING JUDGE:
POWERS OF AUTHORISATION IN PRE-TRIAL
PROCEEDINGS (UNDER THE LEGISLATION OF THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)14

MEDICAL SCIENCES

Nagorna A., Kalnysh V., Kompaniiets O.

THE STATE OF THE REGULATORY FRAMEWORK ON
GENDER POLICY ISSUES REGARDING WORKERS IN
UKRAINE AND THE WORLD IN TIMES OF PEACE AND
WAR18

Svitlytska O., Fedorova O.,

Ustinova S., Kiknadze T., Kucherenko O.
EVALUATION OF EXTERNAL RESPIRATORY
PARAMETERS USING BODYPLETHISMOGRAPHY IN
PATIENTS WITH OBESITY25

PEDAGOGICAL SCIENCES

Galetskyi S.

THE USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN
TEACHING ENGLISH: ONLINE RESOURCES, PROGRAMS
AND MOBILE APPLICATIONS29

PHILOLOGY

Nurlan G., Takirov S.

ABAY'S WORK IN THE STUDY OF TURSUNZHAN
SHAPAY35

PHYSICS AND MATHEMATICS

Aliyev E., Abbasova G., Hajiyeva L.

STUDY OF THE STRUCTURE OF FUNCTIONAL BONDS
OF PENTAPEPTIDE MOLECULE ANALOGUES38

Yurov V.M., Zhangozin K.N.

AT THE MECHANISM OF GRAPHITE SPLITTING BOUBY
AQUEOUS SOLUTIONS41

POLITICAL SCIENCES

Gatsinska D.

CONFLICT THEORY AND THE INTERPRETATION OF
COVID-19: STRUGGLE FOR RESOURCES AND SOCIAL
JUSTICE50

ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ МЕТОДОМ БОДІПЛЕТИЗМОГРАФІЇ У ПАЦІЄНТІВ З ОЖИРІННЯМ

Світлицька О.А.

Навчально-науковий медичний центр «Університетська клініка» Запорізького державного медико-фармацевтичного університету, кандидат медичних наук, завідувачка відділення мультимодальної патології, лікар-терапевт

Федорова О.П.

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, кандидат медичних наук, доцентка кафедри терапії та кардіології Навчально-наукового інституту післядипломної освіти

Устїнова С.О.

Навчально-науковий медичний центр «Університетська клініка» Запорізького державного медико-фармацевтичного університету, лікар-терапевт відділення мультимодальної патології

Кікнадзе Т.І.

Навчально-науковий медичний центр «Університетська клініка» Запорізького державного медико-фармацевтичного університету, лікар-терапевт відділення мультимодальної патології

Кучеренко О.Є.

Навчально-науковий медичний центр «Університетська клініка» Запорізького державного медико-фармацевтичного університету, лікар з функціональної діагностики діагностичного відділення

EVALUATION OF EXTERNAL RESPIRATORY PARAMETERS USING BODYPLETHISMOGRAPHY IN PATIENTS WITH OBESITY

Svitlytska O.,

Educational and Scientific Medical Center "University Clinic", Zaporizhzhya State Medical and Pharmaceutical University, MD, PhD, Head of the Multimodal Pathology Department

Fedorova O.,

Zaporizhzhya State Medical and Pharmaceutical University, Department of Therapy and Cardiology, Faculty of Postgraduate Education, MD, PhD, Associate Professor

Ustinova S.,

Educational and Scientific Medical Center "University Clinic", Zaporizhzhya State Medical and Pharmaceutical University, MD, Resident of the Multimodal Pathology Department

Kiknadze T.,

Educational and Scientific Medical Center "University Clinic", Zaporizhzhya State Medical and Pharmaceutical University, MD, Resident of the Multimodal Pathology Department

Kucherenko O.

Educational and Scientific Medical Center "University Clinic", Zaporizhzhya State Medical and Pharmaceutical University, MD, Doctor of functional diagnostics, the Diagnostic Department

DOI: [10.5281/zenodo.10575790](https://doi.org/10.5281/zenodo.10575790)

Анотація

Мета дослідження: Оцінити параметри бодіплетизмографії у пацієнтів з ожирінням. **Матеріали і методи.** Було обстежено 52 пацієнта, які були поділені на групи: I група - практично здорові особи – 10, II група - пацієнти з надлишковою масою тіла – 11, III група – 31 пацієнт з ожирінням. Проводилась оцінка індексу маси тіла (ІМТ), функції легень методом бодіплетизмографії. **Результати.** У пацієнтів з ожирінням відмічалось зростання ефективного питомого опору дихальних шляхів (sReff), загального питомого опору дихальних шляхів (Rtot), зменшення функціональної залишкової ємності легень (FRCpleth), залишкового об'єму (RV), а також збільшення співвідношення залишкового об'єму до загальної ємності легень (RV%/TLC) (p<0,05). ІМТ мав позитивну взаємозалежність з sReff ($\chi^2=13,51$, df=3, p<0,05), Rtot ($\chi^2=11,79$, df=3, p<0,05) та негативну - з FRCpleth ($\chi^2=12,09$, df=3, p<0,05). Виявлений позитивний взаємозв'язок ІМТ з sReff (r=+0,51, p<0,05), Rtot (r=+0,46, p<0,05), негативну вірогідну кореляцію з рівнем RV (r=-0,44, p<0,05) та FRCpleth (r=-0,54, p<0,05). Негативний взаємозв'язок був виявлений між віком та FRCpleth (r=-0,40, p<0,05), RV (r=-0,37, p<0,05). **Висновки.** Отримані дані свідчать про вплив ожиріння та віку пацієнтів на показники легеневого опору та залишкової ємності легень.

Abstract

Objective. To evaluate the parameters of bodyplethysmography in obese patients. **Materials and methods.** 52 patients were examined, who were divided into groups: Group I - practically healthy persons - 10, Group II - patients with excess body weight - 11, Group III - 31 obese patients. There were assessed: Body mass index (BMI) and lung function by bodyplethysmography. **Results.** In obese patients, there was an increase in the effective specific resistance of the airways (sReff), the total specific resistance of the airways (Rtot), a decrease in the functional residual capacity of the lungs (FRCpleth), the residual volume (RV), as well as an increase in the ratio of the residual volume to the total lung capacity (RV%/TLC) (p<0,05). BMI had a positive interdependence with

sReff ($\chi^2=13,51$, $df=3$, $p<0,05$), Rtot ($\chi^2=11,79$, $df=3$, $p<0,05$) and a negative - with FRCpleth ($\chi^2= 12,09$, $df=3$, $p<0,05$). A positive correlation of BMI with sReff ($r=+0,51$, $p<0,05$), Rtot ($r=+0,46$, $p<0,05$), a negative correlation with the level of RV ($r=-0,44$, $p<0,05$) and FRCpleth ($r=-0,54$, $p<0,05$) were revealed. A negative correlation was found between age and FRCpleth ($r=-0,40$, $p<0,05$), RV ($r=-0,37$, $p<0,05$). **Conclusions.** The obtained data indicate the influence of obesity and age of patients on indicators of pulmonary resistance and residual lung capacity.

Ключові слова: ожиріння, бодіплетизмографія, легеневий опір, залишкова ємність легень.

Keywords: obesity, body plethysmography, pulmonary resistance, residual lung capacity.

Актуальність. Ожиріння є всесвітньою епідемією. У 2005 році 25% населення світу мали надлишкову вагу (індекс маси тіла (ІМТ) 25-29,9 кг/м²), а 10 % страждали ожирінням (ІМТ > 30 кг/м²) [1, ст. 1431]. Очікується, що до 2030 року 38% людей у світі будуть мати зайву вагу, а 20% населення буде страждати від ожиріння. У Сполучених Штатах у 2014 році рівень ожиріння становив 35% чоловіків і 40% жінок [2, ст. 2284]. Наслідки ожиріння для здоров'я були дуже серйозні та різноманітні, включаючи серцево-судинні захворювання, цукровий діабет і рак [3, ст. 2143]. Зростання маси тіла сприяє погіршенню функції легень та сприяє розвитку бронхообструктивних захворювань, включаючи бронхіальну астму [4, ст. 570]. Загальновідомо, що у пацієнтів з тяжким ожирінням розвивається хронічна альвеолярна гіповентиляція, що призводить до хронічної гіперкапнічної дихальної недостатності [5, ст. 375], що викликає необхідність дослідження функції легень у пацієнтів з надлишковою масою тіла. Однак, при оцінці легеневої функції у хворих з ожирінням важко відрізнити такі зміни від справжнього бронхообструктивного захворювання. Рутинний метод спірографії працює з життєвою ємністю легень та оцінює наявність бронхообструкції [5, ст. 375]. Бодіплетизмографія - важливий метод діагностики захворювань легень у галузі пульмонології, в якому оцінюються не тільки показники прохідності дихальних шляхів, а й такі важливі параметри, як залишковий об'єм, легеневий опір та загальна ємність легень [6, ст. 755].

Виділення невирішеної частки проблеми. В літературі зустрічаються суперечливі дані щодо порушень функції зовнішнього дихання, так і до змін показників легеневого опору у пацієнтів з ожирінням, що потребує подальшого вивчення.

Мета дослідження. Оцінити параметри бодіплетизмографії у пацієнтів з ожирінням.

Матеріали та методи. На базі Навчально-наукового медичного центру «Університетська клініка» Запорізького державного медико-фармацевтичного університету було обстежено 52 пацієнта, середній вік склав 48 (24,2; 56,7) років, чоловіків 29 (56%), жінок – 23 (44%). Пацієнти були поділені на групи: I група - практично здорові особи – 10, II група - пацієнти з надлишковою масою тіла – 11, III група – 31 пацієнт з ожирінням, серед яких з ожирінням 1 ст. – 12 осіб, 2 ст. – 10 хворих, 3 ст. – 9 пацієнтів. Групи були рівномірними за віком та гендерним складом ($p<0,05$). Антропометричні дані включали вимірювання зросту пацієнтів (см), маси тіла (кг) з подальшим розрахунком індексу маси тіла (ІМТ) за формулою: $ІМТ = \text{маса тіла (кг)} / \text{зріст (в м)}^2$, де ІМТ від 18,5 до 24,9 кг/м² відповідає нормальному діапазону, від 25,0 до 29,9 кг/м² – надлишкової масі тіла, від 30,0 кг/м² – ожирінню. ІМТ 30,0-34,9 кг/м² відповідав ОЖ 1 ст., 35,0-39,9 кг/м² – 2 ст., 40,0 та більше – 3 ст. проводилось вимірювання окружності талії (ОТ) в см, співвідношення окружності талії до окружності стегон (ОТ/ОС).

Таблиця 1.

Антропометричні дані пацієнтів

Параметр	I група (n=10)	II група (n=11)	III група (n=31)
ІМТ, кг/м ²	22,25 (19,10; 24,14)	26,12 (25,46; 28,11)	36,71 (31,56; 39,52)
Окружність талії, см	78,6 (75,8; 84,6)	91,1 (84,5; 100,1)	108,1 (103,7; 122,9)
ОТ/ОС	0,73 (0,69; 0,83)	0,86 (0,71; 0,96)	0,95 (0,88; 1,12)

Всім пацієнтам виконувалась бодіплетизмографія з підрахунком наступних параметрів: життєва ємність форсованого видиху (FVC), об'єм форсованого видиху за першу секунду (FEV1), співвідношення FEV1/FVC, ефективний питомий опір дихальних шляхів (sReff), загальний питомий опір дихальних шляхів (Rtot), загальна ємність легень (TLC), функціональна залишкова ємність легень (FRCpleth), резервний об'єм видиху (ERV), залишковий об'єм (RV), співвідношення залишкового об'єму до загальної ємності легень (RV%/TLC).

Критерії включення: вік 18-70 років, згода пацієнта на проведення дослідження. Критерії виключення: гострі та хронічні обструктивні захворювання легень, інфекційні захворювання, ГРВІ, підвищення температури тіла, деформації грудної клітки, кардіологічні захворювання, що супрово-

дуються серцевою недостатністю, онкозахворювання, паління, відсутність згоди пацієнта на проведення дослідження.

Статистична обробка даних здійснювалась за допомогою програми Statistica 6.1 (StatSoft Inc., США). Аналізувались параметри непараметричної статистики.

Результати.

Згідно з табл. 2, у пацієнтів з ожирінням в нашому дослідженні відмічалось зростання sReff у хворих III групи в 1,6 рази порівняно з показником в I групі ($p<0,05$) та в 1,2 рази порівняно з параметром II групи, однак різниця виявилась недостовірною ($p>0,05$). Загальний опір дихальних шляхів (Rtot) також виявився максимальним у хворих з ожирінням, його показники були вище, ніж у пацієнтів з нормальною масою тіла в 1,45 рази ($p<0,05$).

Таблиця 2.

Показники бодіплетизмографії

Параметр	I група (n=10)	II група (n=11)	III група (n=31)
sReff, %	54 (51; 69)	69 (61; 75)	86 (74; 102)*
Rtot, %	60 (55; 73)	76 (68; 82)	87 (80; 94)*
TLC, %	98 (87; 104)	92 (85; 100)	90 (78; 98)
FRCpleth, %	97 (85; 106)	89 (80; 96)	74 (65; 88)*
ERV, %	112 (96; 116)	116 (98; 121)	98 (89; 108)
RV, %	95 (78; 101)	89 (77; 96)	76 (69; 82)*
RV%/TLC	0,78 (0,65; 0,84)	0,94 (0,79; 1,19)	1,12 (0,88; 1,31)*
FVC, %	90 (82; 114)	89 (84; 104)	83 (81; 91)
FEV1, %	88 (82; 98)	87 (83; 100)	83 (80; 91)
FEV1/FVC	86 (82; 89)	82 (75; 89)	76 (72; 80)

Примітка. * - різниця достовірна між I та III групами.

При збільшенні маси тіла пацієнтів спостерігається зменшення загальної ємності легень (TLC), але різниця між групами виявилася недостовірною ($p>0,05$). У пацієнтів III групи зареєстровано зменшення функціональної залишкової ємності легень (FRCpleth) порівняно з I групою в 1,31 рази ($p<0,05$), порівняно з II групою – на 9,0 % ($p>0,05$). Резервний об'єм вдиху (ERV) був найменшим у хворих I групи – 98%, але різниця між всіма групами, що досліджувались, не виявилася достовірною ($p>0,05$). Залишковий об'єм (RV) був найменшим у пацієнтів з ожирінням та достовірно був менше, ніж параметр в I групі в 1,5 рази ($p<0,05$). Співвідношення RV%/TLC було найбільшим у пацієнтів з ожирінням з достовірною різницею показника в 1,44 рази у пацієнтів з нормальною масою тіла ($p<0,05$). Параметри FVC, FEV1, FEV1/FVC відмічались найнижчими у хворих III групи, але вони знаходились в межах норми, що свідчить про відсутність бронхообструктивних захворювань у пацієнтів, які приймали участь в дослідженні. Різниця між групами за цими показниками не виявилася достовірною ($p>0,05$).

Встановлено, що зростання ІМТ мало позитивну взаємозалежність з sReff ($\chi^2=13,51$, $df=3$, $p<0,05$), Rtot ($\chi^2=11,79$, $df=3$, $p<0,05$) та негативну з FRCpleth ($\chi^2=12,09$, $df=3$, $p<0,05$). В нашому дослідженні не було виявлено відмінностей показників опору дихальних шляхів за гендерним фактором ($p>0,05$).

При проведенні кореляційного аналізу виявлений позитивний зв'язок ІМТ з sReff ($r=+0,51$, $p<0,05$), Rtot ($r=+0,46$, $p<0,05$), негативну вірогідну кореляцію з рівнем RV ($r=-0,44$, $p<0,05$) та FRCpleth ($r=-0,54$, $p<0,05$). Співвідношення ОТ/ОС мав позитивну достовірну взаємодію з sReff ($r=+0,42$, $p<0,05$), Rtot ($r=+0,44$, $p<0,05$), негативну – з FRCpleth ($r=-0,41$, $p<0,05$). Також відмічений негативний достовірний взаємозв'язок віку з FRCpleth ($r=-0,40$, $p<0,05$), з рівнем RV ($r=-0,37$, $p<0,05$).

Отримані дані вказують на наявність тісної взаємозалежності між ІМТ, віком та показниками бодіплетизмографії, що свідчить про вплив віку та маси тіла пацієнтів на опір дихальних шляхів та залишкову ємність легень.

Обговорення. В нашому дослідженні ми виявили взаємозв'язок ожиріння з показниками леге-

невого опору. Згідно з нашими результатами, у хворих з ожирінням відмічалось зменшення швидкісних показників, таких, як FVC, FEV1, співвідношення FEV1/FVC. Однак, ці параметри знаходились в межах норми, що виключає наявність бронхообструктивних змін. Наші результати співпадають з даними наукової літератури. Отже, Wang S. et al. (2017) доповідають про суттєве зменшення FVC у хворих з ожирінням, що свідчить про зменшення еластичності легень на тлі зростання маси тіла [7, e6596], що призведе до зниження легеневої функції та додаткової роботи дихання [8, ст. 11]. В дослідженні Peters U. et al. (2018), Liu J. et al. (2023) виявився достовірний негативний взаємозв'язок ІМТ з FVC та FEV1 та негативний взаємозв'язок ІМТ з співвідношенням FEV1/FVC, що збільшує ризик виникнення бронхіальної астми у хворих з ожирінням [9, ст. 1169; 10, ст. 174]. Навпаки, Kim M. et al. (2022 р.) не виявили статистично значущої кореляції ІМТ з показниками функції зовнішнього дихання [11, ст. 59]. Таким чином, дані літератури щодо впливу маси тіла на функцію зовнішнього видиху суперечливі, що потребує подальшого вивчення.

В попередніх дослідженнях повідомляється про порушення механічних властивостей легень і грудної стінки при ожирінні, головним чином через відкладення жиру в середостінні та черевній порожнині. Ці зміни знижують податливість легенів, грудної стінки та всієї дихальної системи і, вірогідно, також змінюють патерн дихання. При ожирінні внутрішньочеревний і плевральний тиск дещо підвищується, оскільки рух діафрагми вниз і рух грудної стінки назовні обмежені через накопичення жиру в грудній і черевній порожнинах. Це змінює структуру дихання, що призводить до значного зменшення як резервного об'єму видиху (ERV), так і об'єму спокою легені, відомого як функціональна залишкова ємність (FRC). Зменшення FRC та дихального об'єму пропорційні тяжкості ожиріння, однак невелике збільшення середньої частоти дихання компенсує поверхневий тип дихання, таким чином, загальна хвилинна вентиляція значно збільшується [6, ст. 755]. Також відомо, що ожиріння може впливати на легені через імунологічні та механічні шляхи. Жирова тканина виробляє цитокіни, такі як TNF-альфа, IL-1 β та IL-6, а також адипокіни, які також мають прозапальну дію [8, ст. 11; 12, ст.

512]. Крім того, ожиріння збільшує вивільнення маркерів запалення в легенях, наприклад, гормону лептину. Основний вплив цих маркерів запалення відбувається на легеневу тканину з незначним впливом на діаметр дихальних шляхів. Таким чином, ожиріння пов'язане з об'ємом легень, а не з обструкцією дихальних шляхів, що викликає задишку та диспноє [7, e6596, 13, ст. 827], а також функціональні порушення також виникають при ожирінні у людей зі здоровими легенями [8, ст. 11]. Результати нашого дослідження співпадають з даними інших авторів [13, ст. 15; 14, ст. 3060; 15, ст. 4]. Однак, потребують уточнення гендерні відмінності показників легеневого опору при ожирінні та вплив коморбідних захворювань на дихальну систему при зростанні маси тіла.

Отже, отримані дані відкривають можливості подальшого вивчення опору дихальних шляхів для вивчення закономірностей впливу ожиріння на легеневу функцію.

Висновки. У пацієнтів з ожирінням відмічається зростання легеневого опору та зменшення ємності легень, що погіршує вентиляційну функцію дихальної системи. Відмічається достовірний взаємозв'язок між зростанням індекса маси тіла та посиленням легеневого опору.

Перспектива подальших досліджень. Оцінка стану легеневого опору у хворих з ожирінням та коморбідними станами, також виявлення змін легеневого опору в динаміці при зниженні маси тіла.

Список літератури

1. Kelly T., Yang W., Chen C.S., Reynolds K., He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32(9):1431-1437. doi:10.1038/ijo.2008.102
2. Flegal K.M., Kruszon-Moran D., Carroll M.D., Fryar C.D., Ogden C.L. Trends in Obesity Among Adults in the United States, 2005 to 2014. *JAMA*. 2016;315(21):2284-2291. doi:10.1001/jama.2016.6458
3. Diwan T.S., Lee T.C., Nagai S., et al. Obesity, transplantation, and bariatric surgery: An evolving solution for a growing epidemic. *Am J Transplant*. 2020;20(8):2143-2155. doi:10.1111/ajt.15784
4. Forno E., Han Y.Y., Mullen J., Celedón J.C. Overweight, Obesity, and Lung Function in Children and Adults-A Meta-analysis. *J Allergy Clin Immunol Pract*. Mar-Apr 2018;6(2):570-581.e10. doi:10.1016/j.jaip.2017.07.010
5. Budweiser S, Riedl SG, Jörres RA, Heinemann F, Pfeifer M. Mortality and prognostic factors in patients with obesity-hypoventilation syndrome undergoing noninvasive ventilation. *J Intern Med*. 2007;261(4):375-383. doi:10.1111/j.1365-2796.2007.01765.x
5. T.T. Mafort, R. Rufino, C.H. Costa, A.J. Lopes Obesity: systemic and pulmonary complications, biochemical abnormalities, and impairment of lung function *Multidisciplin. Respiratory Med.*, 11 (2016), p. 28
6. Dixon A.E., Peters U. The effect of obesity on lung function. *Expert Rev Respir Med*. 2018;12(9):755-767. doi:10.1080/17476348.2018.1506331
7. Wang S, Sun X, Hsia TC, Lin X, Li M. The effects of body mass index on spirometry tests among adults in Xi'an, China. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(15):e6596. doi:10.1097/MD.0000000000006596
8. Mafort T.T., Rufino R., Costa C.H., Lopes A.J. Obesity: systemic and pulmonary complications, biochemical abnormalities, and impairment of lung function. *Multidiscip Respir Med*. 2016;11:28. Published 2016 Jul 12. doi:10.1186/s40248-016-0066-z
9. Peters U., Dixon A.E., Forno E. Obesity and asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2018;141(4):1169-1179. doi:10.1016/j.jaci.2018.02.004
10. Liu J., Xu H., Cupples L.A., O' Connor G.T., Liu C.T. The impact of obesity on lung function measurements and respiratory disease: A Mendelian randomization study. *Ann Hum Genet*. 2023;87(4):174-183. doi:10.1111/ahg.125066.
11. Kim M., Cho S.H., Jung J.W., et al. Association between obesity and lung function changes by sex and age in adults with asthma. *J Asthma*. 2022;59(1):59-69. doi:10.1080/02770903.2020.1839904
12. Grant R.W., Dixit V.D. Adipose tissue as an immunological organ. *Obesity (Silver Spring)*. 2015;23(3):512-518. doi:10.1002/oby.21003
13. Jones RL, Nzekwu MM. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest*. 2006;130(3):827-833. doi:10.1378/chest.130.3.827
13. Littleton S.W., Tulaimat A. The effects of obesity on lung volumes and oxygenation. *Respir Med*. 2017;124:15-20. doi:10.1016/j.rmed.2017.01.004
14. Y González, A Salvado, B Ginetti, J Franzoy, P Oyhamburu, J Pascua, G Ernst, F Di Tullio *European Respiratory Journal* 2022 60: 3060; DOI: 10.1183/13993003.congress-2022.3060
15. Sonpeayung R, Tantisuwat A, Janwantanakul P, Thaveeratitham P. Total and Compartmental Chest Wall Volumes, Lung Function, and Respiratory Muscle Strength in Individuals with Abdominal Obesity: Effects of Body Positions. *J Obes*. 2019;2019:9539846. Published 2019 Dec 16. doi:10.1155/2019/9539846