

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ

**ПІДВАЛЬНА УЛЯНА ЄВГЕНІВНА**

УДК: 611.132.1+611.132.2):(616.132.13+616.132.2)–018–007–053.1–071.3

**МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИСХІДНОЇ АОРТИ ТА ВІЧОК  
ВІНЦЕВИХ АРТЕРІЙ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД АНТРОПОМЕТРИЧНИХ  
ПОКАЗНИКІВ (ПРИЖИТТЄВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)**

14.03.01 – нормальна анатомія

22 «Охорона здоров'я»

Реферат  
дисертації на здобуття наукового  
ступеня доктора медичних наук

Львів – 2023

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Львівському національному медичному університеті імені Данила Галицького.

**Науковий консультант:** доктор медичних наук, професор **Матешук-Вацеба Леся Ростиславівна**, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького МОЗ України, завідувачка кафедри нормальної анатомії.

**Офіційні опоненти:**

- доктор медичних наук, професор **Гнатюк Михайло Степанович**, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, завідувач кафедри оперативної хірургії та клінічної анатомії;
- доктор медичних наук, професор **Гунас Ігор Валерійович**, Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова МОЗ України, професор кафедри анатомії людини;
- доктор біологічних наук, професор **Бумейстер Валентина Іванівна**, Сумський державний університет МОН України, завідувачка кафедри морфології.

Захист відбудеться 15 грудня 2023 р. об 11 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 58.601.01 Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України (46001, м. Тернопіль, майдан Волі, 1).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Січових Стрільців, 8.

Учений секретар докторської ради Д 58.601.01

Іван КЛІЩ

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, серцево-судинні захворювання є основною причиною смерті у всьому світі (World Health Organization, 2017). У 2019 році від захворювань серця та судин померло близько 17,9 мільйонів осіб, що становить 32 % усіх смертей у світі. У країнах з низьким та середнім рівнем доходу, частка смертей від серцево-судинних захворювань складає понад 75 %.

Згідно з найактуальнішим дослідженням Глобального тягаря хвороб (Global Burden of Disease), в Україні показники смертності від серцево-судинних захворювань становлять 64,3 %, випереджаючи практично у 5 разів смертність від новоутворень (14,1 %) (Roth G.A. et al., 2020; Vos T. et al., 2020). За даними Європейської асоціації кардіологів (European society of cardiology, ESC) рівень смертності від серцево-судинних захворювань в Україні у 1,8 раза вищий серед чоловіків, аніж жінок (772,1 на 100 000 чоловіків і 440,9 на 100 000 жінок). На жаль, тенденція залишається негативною. У національному масштабі, з 1990 по 2019 роки, частота випадків морбідності від ураження серця та судин практично подвоїлася з 271 мільйона до 523 мільйонів, як і мортальності: з 12,1 мільйона до 18,6 мільйона (Parkhomenko O. et al., 2019).

За даними Міністерства охорони здоров'я України, найпоширенішою формою серцево-судинних захворювань є ішемічна хвороба серця як серед чоловіків, так і серед жінок (Solomenchuk T. et al., 2018). Причини захворюваності та смертності не мають гендерної залежності (Лазоришенець В. та ін., 2020; Sarafinjuk L. et al., 2020). Попри те, чоловіки частіше страждають від аневризми аорти, аніж жінки, натомість ураження клапанів має практично однаковий розподіл за статтю. Прикрим є факт, що на 100 000 населення в Україні майже 22 000 чоловіків та 16 000 жінок втрачають «помітно більше років здорового життя через серцево-судинні захворювання, аніж у сусідніх країнах та США» (Roth G. et al., 2020; Vos T. et al., 2020).

Ураховуючи невтішну тенденцію, особливо важливими є дослідження, результати яких будуть слугувати для зменшення темпів приросту захворюваності та летальності внаслідок серцево-судинних захворювань (Лазоришенець В. та ін., 2020). Для зниження смертності від серцево-судинних захворювань у високорозвинених країнах запроваджуються нові або суттєво інші підходи і технологічні продукти для діагностики та лікування патології серця й судин. Зокрема найсучаснішою методикою прижиттєвого визначення морфології стінки судин є внутрішньосудинне ультразвукове дослідження (intravascular ultrasound, IVUS) (Бешлей Д. та ін., 2020; Peng C. et al., 2021) та інноваційним методом лікування патології клапана аорти – транскатетерна імплантація клапана аорти (transcatheter aortic valve implantation, TAVI) (Marano R. et al., 2022).

Інтервенційні кардіологічні методики вимагають морфометричного аналізу структур висхідної аорти та вінцевих артерій (Astudillo P. et al., 2020; Figulla H. R. et al., 2020). Висхідна аорта – ділянка, яка часто піддається інтервенціям (Hennessey V. et al., 2020; Thiele H. et al., 2020), тому критично важливим є аналіз морфології цибулини аорти та прилеглих структур, без якого неможливим є

успішне проведення діагностичних та лікувальних процедур (Gloviczki P., 2018; Ivancev K. et al., 2020). Детальна візуалізація, вимірювання та аналіз усіх структур цибулини аорти мають важливе значення при плануванні хірургічного втручання, вибору оптимального способу корекції, а також прогнозуванні виникнення ускладнень (Ramavathu K., 2021). Зокрема наукові досягнення з проблеми запланованого дослідження констатують, що низька висота задньої пазухи аорти завжди утотожнюється з вищим відсотком виникнення інтраопераційного порушення провідності (Borger M et al., 2018). Висота задньої пазухи практично є однією з основних критеріїв вибору типу протеза клапана аорти, позиції імплантації та методики накладання швів: техніка Ніка та Мангвана (Nicks and Manouguian techniques) (Massias S. et al., 2021), операції Девіда I–V (David I–V); процедура Якоба (Yacoub Procedure), Урбанського (Urbanski) (Yacoub M. et al., 2018), операція Озакі (Ozaki) (Alhan C., 2019). Зокрема при передопераційному плануванні TAVI обчислюється відстань між нижнім краєм вічка вінцевої артерії та площиною клапана аорти. За умов низької висоти існує вищий ризик обструкції вінцевої артерії (Francone M. et al., 2020).

Ризик розвитку серцево-судинних захворювань асоціюється з антропометричними та гендерними параметрами (Коерке N. et al., 2018). Невисокий зріст вважають фактором розвитку ішемічної хвороби серця (Yeboah J. et al., 2017), що тісно пов'язана з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій та ризиком раптової коронарної смерті (Karandikar V. et al., 2022). Дані висоти відходження вінцевих артерій та морфометричний аналіз складових цибулини аорти в світовій популяціях є досить варіабельними, що підкреслює складність уніфікації діапазонів розмірів аорти в нормі та при структурних змінах (Massias S. et al., 2021; Plonek T. et al., 2019; Yacoub M. et al., 2018). Серед проведених досліджень в Україні значна частка припадає на X-променеві анатомічні параметри серця та сонографічні параметри за антропо-соматотипологічними показниками (Sarafinjuk L. et al., 2020). Аналіз морфометричних параметрів цибулини аорти та вічок вінцевих артерій серед жителів України у фаховій науковій літературі не висвітлений.

Питання взаємозв'язку між значеннями розмірів аорти та вічок вінцевих артерій з антропометричними параметрами залишається предметом дискусій серед закордонних авторів (Nabati M. et al., 2020; Panel E. et al., 2018; Shufelt C. et al., 2018; Wang X. et al., 2021). Дані щодо взаємовідношення між висотою правої та лівої вінцевих артерій суттєво різняться (Astudillo P. et al., 2020; Nasr A. et al., 2018; Wang X. et al., 2021). Причиною можна вважати географічну, расову, демографічну різницю (Du F. et al., 2020); використання різних діагностичних методів (КТ ангіографія, коронарографія, черезстравохідне ЕХО, автопсія), техніки вимірювання, відмінність у клінічних характеристиках досліджуваних груп (Kivi A. et al., 2020). Згідно з даними в численних публікаціях та рекомендаціях (Leong K. et al., 2021; Francone M. et al., 2020) адекватна оцінка анатомії аорти проводиться з використанням комп'ютерної томографії, яка забезпечує комплексну оцінку співвідношень вінцевих артерій до кільця клапана аорти та заслінок, розмірів висхідної аорти на різних її рівнях.

Особливо важливу нішу в структурі ураження серцево-судинної системи

займають особи з природженими аномаліями сполучної тканини (синдром Марфана, Елерса Данлоса, Лойса-Дітца та ін.). Причини виникнення аортопатій залишаються предметом дослідження (Renner S. et al., 2019; Heitkemper M. et al., 2020), попри те, що ураження висхідної аорти часто супроводжується аневризмами (Billaud M. et al., 2018) чи розшаруванням аорти (Akbar H. et al., 2020), залишаючись станом з високою смертністю, що вимагає ургентного хірургічного втручання (Gudbjartsson T. et al., 2020; Silvestri V. et al., 2019).

Використання сучасних методів візуалізації результує у частішу прижиттєву верифікацію природжених вад, варіантів (Процак Т. та ін., 2018; Taylor M., 2019) та аномалій (Molossi S. et al., 2020) серця і судин серця, аніж раніше. Аномалії вінцевих артерій трапляються з частотою від 1 % до 5,8 % (Бойко О., 2017), що зумовлює важливість аналізу Х-променевої анатомії висхідної аорти та вінцевих артерій. Синдром транспозиції (*situs viscerum inversus totalis*), синдром гетеротаксії, аномальне відходження лівої вінцевої артерії від легеневого стовбура (*anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary trunk, ALCAPA*) не мають фенотипових ознак, що зумовлює необхідність детального Х-променевого та морфометричного аналізу з метою зменшення ймовірності ускладнень та адекватної передопераційної підготовки.

Високий рівень захворюваності та смертності від серцево-судинних захворювань вимагає нових ефективних рішень. Широке впровадження сучасних діагностичних методик в Україні може стати інструментом для вивчення анатомічних особливостей серця і судин за умов різних станів та антропометричних показників. Імплементация морфометричних досліджень у клінічну практику є невід'ємною складовою для успішного проведення діагностичних і лікувальних процедур з метою зменшення рівня ускладнень та летальності від серцево-судинних недуг серед українців.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота є частиною планової науково-дослідної роботи кафедри нормальної анатомії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького «Морфо-функціональні особливості органів у пре- та постнатальному періодах онтогенезу, при впливі опіоїдів, харчових добавок, реконструктивних операціях та ожирінні» (номер державної реєстрації 0120U002129). Дисертант є виконавцем фрагменту вказаної НДР.

**Мета дослідження.** Встановити закономірності морфометричних змін висхідної аорти та вічок вінцевих артерій в залежності від антропометричних показників у практично здорових осіб, при синдромі Марфана, кальцинозі стулок і кільця клапана аорти; атеросклеротичному ураженні вінцевих артерій, гемодинамічно значних стенозах вінцевих артерій та реконструктивних операціях.

**Завдання дослідження:**

1. Встановити КТ-морфометричні параметри пазух аорти та вічок вінцевих артерій у практично здорових чоловіків і жінок другого періоду зрілого віку.
2. З'ясувати зв'язки Х-променевих морфометричних параметрів пазух аорти та вічок вінцевих артерій з антропометричними показниками у практично здорових осіб другого періоду зрілого віку.

3. Визначити прояви статевого диморфізму висоти пазух аорти та вінцевих артерій між практично здоровими та особами із синдромом Марфана, кальцинозом стулок і кільця клапана аорти, атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій.

4. З'ясувати зв'язки КТ-морфометричних параметрів аорти та вінцевих артерій з антропометричними показниками у осіб другого періоду зрілого віку зі синдромом Марфана, кальцинозом стулок і кільця клапана аорти, атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій.

5. Встановити зв'язки морфометричних параметрів вічок вінцевих артерій з антропометричними показниками в осіб похилого віку при інвазивному ангиографічному дослідженні.

6. Визначити кореляційні зв'язки морфометричних параметрів вічок вінцевих артерій з антропометричними показниками при інвазивному сонографічному дослідженні в осіб похилого віку з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій.

7. Побудувати та провести аналіз регресійних моделей для визначення нормативних КТ-морфометричних параметрів висоти пазух аорти та відходження вінцевих артерій в залежності від особливостей антропометричних показників.

8. Встановити особливості X-променевої анатомії пазух аорти та вічок вінцевих артерій при аномаліях серцево-судинної системи та після сучасних реконструктивних операцій аорти.

*Об'єкт дослідження* – статеві, антропометричні та структурні особливості радіологічних параметрів пазух аорти та вічок вінцевих артерій.

*Предмет дослідження* – X-променеві та сонографічні морфометричні параметри пазух аорти та вічок вінцевих артерій та їхні зв'язки з антропометричними показниками між різними групами чоловіків і жінок Львова та Львівської області другого періоду зрілого та похилого віку з наявністю та без структурних змін досліджуваних структур.

*Методи дослідження:* X-променеві (комп'ютерна томографія та інвазивна коронарографія) – для прижиттєвої візуалізації та визначення морфометричних параметрів пазух аорти та вічок вінцевих артерій; сонографічні (внутрішньосудинне ультразвукове дослідження) – візуалізації вічок вінцевих артерій з люменальної поверхні *in vivo*; антропометричні – для встановлення особливостей будови тіла; морфометричні – для вимірювання параметрів пазух аорти та вінцевих артерій; математичні – для статистичної обробки одержаних результатів та побудови моделей морфометричних параметрів пазух аорти та вінцевих артерій.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше в Україні проведено комплексне X-променеве морфометричне дослідження висхідної аорти та вічок вінцевих артерій в осіб другого періоду зрілого віку серед практично здорових чоловіків і жінок, при природжених вадах та структурних змінах досліджуваних структур. Доведено, що більшість X-променевих морфометричних параметрів у чоловіків відповідних груп (згідно розподілів за типом дослідження, структурними змінами, довжиною тіла) достовірно більші або з тенденцією до вищих значень, аніж у жінок. Виявлено суттєво вищі комп'ютерно-томографічні

показники висоти пазух аорти у осіб другого періоду зрілого віку зі синдромом Марфана, порівнюючи з практично здоровими. Встановлено, що більшість комп'ютерно-томографічних морфометричних показників у чоловіків є нижчими у групах чоловіків із структурними змінами клапана аорти чи з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій. У практично здорових осіб другого періоду зрілого віку доведено суттєві залежності довжини тіла з висотою усіх пазух аорти серед чоловіків та лише з висотою лівої пазухи аорти серед жінок.

Уперше на основі особливостей антропометричних показників розроблено та проведено аналіз достовірних математичних моделей комп'ютерно-томографічних параметрів висоти пазух аорти та відходження вінцевих артерій серед чоловіків та жінок другого періоду зрілого віку. Доведено, що у групі практично здорових осіб найчастіше до математичних моделей включені тотальні розміри тіла. Натомість для групи осіб з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій до математичних моделей входять показники площі поверхні тіла та індексу маси тіла.

Уперше на теренах України встановлено особливості зв'язків ангіографічних морфометричних параметрів вічок вінцевих артерій та антропометричних показників в осіб похилого віку зі встановленими прояви статевого диморфізму.

Особливістю дослідження є використання сучасних та інноваційних методів діагностики, що дозволило провести прижиттєву оцінку анатомії серцево-судинної системи людини. Уперше в галузі теоретичної медицини України використано внутрішньосудинне ультразвукове дослідження для оцінки структури вінцевих артерій з поверхні просвіту судини. Встановлено вищі показники морфометричних параметрів вічок правої вінцевої артерії, у порівнянні з лівою вінцевою артерією серед чоловіків похилого віку з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій. Уперше встановлені особливості зв'язків сонографічних (внутрішньосудинних ультразвукових) морфометричних параметрів вічок вінцевих артерій в осіб обох статей похилого віку з антропометричними показниками.

Вивчено X-променеву анатомію та морфометричну характеристику аорти при варіантах, аномаліях серцево-судинної системи та найсучасніших реконструктивних операціях, проведених в Україні.

**Практичне значення одержаних результатів.** Встановлено X-променеві морфометричні параметри пазух аорти та вічок вінцевих артерій у чоловіків та жінок другого періоду зрілого віку в групі практично здорових, при синдромі Марфана, з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти, з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій. Встановлені межі довірчих інтервалів комп'ютерно-томографічних морфометричних параметрів пазух аорти та вічок вінцевих артерій у чоловіків та жінок другого періоду зрілого віку, зокрема: у практично здорових, при синдромі Марфана, кальцинозі стулок і кільця клапана аорти; атеросклеротичному ураженні вінцевих артерій. У результаті аналізу зв'язків X-променевих морфометричних параметрів цибулини аорти з антропометричними параметрами чоловіків та жінок різних груп, побудовані регресійні моделі

нормативних індивідуальних комп'ютерно-томографічних параметрів, які мають важливе значення для прогнозу можливих патологічних відхилень стану серцево-судинної системи осіб другого періоду зрілого віку.

Морфометричні параметри порівнювалися між загальними групами та при розподілі за довжиною тіла. У результаті аналізу зв'язків комп'ютерно-томографічних параметрів пазух аорти та вінцевих артерій з антропометричними параметрами чоловіків та жінок другого періоду зрілого віку, побудовані моделі морфометричних параметрів, що має важливе значення для вибору виду та тактики кардіохірургічного чи ендovasкулярного втручання.

Встановлено ангиографічні та сонографічні морфометричні параметри вічок вінцевих артерій та проведено аналіз зв'язків з антропометричними параметрами в осіб обох статей похилого віку. Детальна візуалізація, вимірювання та аналіз усіх структур цибулини аорти можуть використовуватися для розробки практичних рекомендацій, локальних протоколів при плануванні хірургічного втручання, вибору оптимального способу корекції, а також прогнозуванню виникнення ускладнень. Отримані дані допоможуть оптимізувати підхід до планування ендovasкулярних діагностичних та лікувальних процедур, зокрема у пацієнтів Львова та Львівської області.

Встановлені зв'язки між радіологічними морфометричними показниками та антропометричними параметрами можуть бути використані для екстраполювання одержаних результатів на осіб інших регіонів України.

Основні положення та висновки дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес і науково-дослідну роботу кафедр нормальної анатомії, радіології та радіаційної медицини, променевої діагностики факультету післядипломної освіти Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького; кафедри анатомії людини та гістології ДВНЗ «Ужгородський національний університет»; кафедри анатомії людини Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; кафедр анатомії людини, фармакології Івано-Франківського національного медичного університету; кафедр анатомії людини, клінічної анатомії та оперативної хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова; кафедр анатомії людини імені М. Г. Туркевича, анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету; кафедри морфології Сумського державного університету; кафедр анатомії людини, анатомії з клінічною анатомією та оперативною хірургією Полтавського державного медичного університету.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертантом самостійно виконано всі етапи планування дисертації та інформаційно-патентного пошуку, сформульовано мету та завдання, опановано методи дослідження, проведено морфометричні вимірювання, математичне опрацювання, інтерпретацію отриманих результатів, формулювання узагальнень, обґрунтувань та висновків. Аналіз складних комп'ютерних томограм (зокрема при синдромі Марфана, реконструктивних операціях, аномаліях) проведено з радіологами Україно-Польського центру серця «Львів» та кардіохірургами Львівської обласної клінічної лікарні. У працях, опублікованих у співавторстві, реалізовані наукові ідеї здобувача. Автор



висловлює вдячність науковому консультанту за консультативну допомогу на етапах виконання дисертаційної праці. Дисертаційна робота виконана згідно з угодою про наукову співпрацю між кафедрою нормальної анатомії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького та Львівською обласною клінічною лікарнею від 19.11.2019 р.; між Львівським національним медичним університетом імені Данила Галицького та Україно-Польським центром серця «Львів» від 20.02.2020 р., який є навчальною базою університету. На цих базах проведено дослідження.

**Апробація результатів дисертації.** Основні наукові положення, висновки дисертації оприлюднено на European School of Radiology (ESOR) (Graz, 2019); European Congress of Radiology (Vienna, 2020), 8-ому Національному конгресі з міжнародною участю «Радіологія в Україні-2020» (Київ, 2020), VIII Українській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Хвороби-сирітки в кардіології» (Львів, 2021), European Congress of Radiology (Vienna, 2021), IX Українській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Хвороби-сирітки в кардіології» (Львів, 2021), 5<sup>th</sup> Symposium SMART LION 2021 (Львів, 2021), Scientific practice: modern and classical research method (Boston, 2021); European Congress of Radiology (Vienna, 2022); New Frontiers in Interventional Cardiology (Krakow, 2022); Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» (Дніпро, 2022); XIX Конгресі Світової Федерації Українських Лікарських Товариств (СФУЛТ) (Ужгород, 2022); The International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) (Warsaw, 2022); Першому міжнародному морфологічному симпозиуму «Новітні досягнення клінічної анатомії і оперативної хірургії в розвитку сучасної медицини і стоматології» (Полтава, 2022); European Congress of Radiology (Vienna, 2023); VIII науково-практичній конференції «Від діагностики до клінічних стратегій. Кардіологія. Радіологія. Ультразвукова діагностика» (Львів, 2023); Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю, що присвячена пам'яті члена-кореспондента НАМН України, д.мед.н., професора Ю. Б. Чайковського «Тканинні реакції в нормі, експерименті та клініці» (Київ, 2023).

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 35 наукових праць, з них 16 статей у фахових виданнях України (4 – у виданнях, що індексуються у Scopus та 1 – у виданнях, що індексуються у Web of Science), 7 статей в іноземних періодичних виданнях (7 – у виданнях, що індексуються у Scopus), 2 – у наукових журналах, 10 публікацій у матеріалах конференцій та конгресів.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 405 сторінках друкованого тексту. Дисертація складається з вступу, огляду літератури, загальної методики і основних методів дослідження, п'яти розділів із результатами власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел, який складається з 378 посилань (34 – кирилицею і 344 – латиницею), додатків. Дисертація ілюстрована 98 рисунками та 62 таблицями. Список використаних джерел літератури і додатки викладено на 82 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження проводилося у Львівському національному медичному університеті імені Данила Галицького на базі КНП ЛОР «Львівська обласна клінічна лікарня» (згідно з угодою про співпрацю від 19 листопада 2019 р.) та Україно-Польському центрі серця «Львів» (згідно з угодою про співпрацю від 20 лютого 2020 р.). Дослідження проведенні згідно з Гельсінською декларацією «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження» та затверджено на засіданні висновком комісії з біоетики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (протокол №10 від 20 грудня 2021 р. та протокол № 7 від 26 червня 2023 р.).

Усі обстеження були проведені виключно згідно зі скеруванням лікаря за письмовою згодою пацієнтів чи їхніх офіційних представників. Наукове дослідження не пов'язане з передбачуваними ризиком чи незручностями для пацієнтів, оскільки базувалося на аналізі медичної документації. Усі дані були анонімізовані.

У дослідження залучені 386 пацієнтів обох статей (253 чоловіків та 133 жінок): 185 осіб другого періоду зрілого віку (36-60 років для чоловіків, 36-55 років для жінок), яким проведено КТ та 182 особи похилого віку (61-74 роки для чоловіків, 56-74 роки для жінок) зі здійсненими інвазивною коронарографією чи внутрішньосудинним ультразвуковим дослідженнями; 19 пацієнтів не класифіковано в окрему вікову групу та подано в окремому розділі.

Дослідження проведене з 2019-2022 роки, доступ до записів зображень у форматі цифрового зображення та комунікація в медицині (Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM) проводився через базу даних – система архівації та передачі зображень (Picture archiving and communication system, PACS). Матеріалом для дослідження слугували файли з DICOM-зображеннями КТ-ангіографії аорти та вінцевих артерій з ЕКГ-синхронізацією (LightSpeed VCT XT 64), інтервенційної коронарографії (ангіограф Siemens Artis Zee Floor Eco) та внутрішньосудинного ультразвукового дослідження вінцевих артерій (IVUS Philips Volcano); морфометричні та статистичні методи з моделюванням морфометричних параметрів висоти пазух аорти та вічок вінцевих артерій в залежності від антропометричних показників.

Через систему PACS проведено екстракцію файлів 4607 осіб, яким проводилося КТ з контрастуванням аорти та вічок вінцевих артерій (n=3686), інвазивна коронарографія (n=832), внутрішньосудинний ультразвук (n=89).

*Комп'ютерна томографія-ангіографія.*

Критерії залучення в дослідження: до розгляду залучалися пацієнти другого періоду зрілого віку за критеріями включення: КТ ангіографія з контрастуванням аорти та вінцевих артерій з ЕКГ-синхронізацією (КТ-коронарографія, КТ серця, КТ-аортографія) (рис. 1).

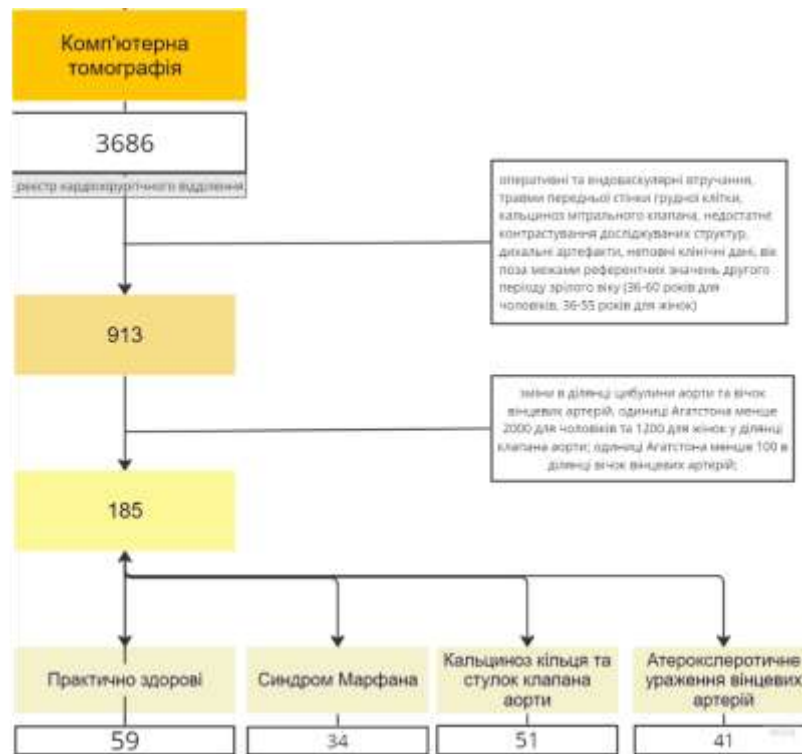


Рисунок 1 – Дизайн дослідження з використанням комп'ютерної томографії. Блок-схема

Перший етап відбору включав первинну оцінку зображень для виключення станів, які потенційно могли мати вплив на оцінку аорти та вінцевих артерій: оперативні та ендоваскулярні втручання (1), зокрема кардіохірургічні (аорто-коронарне шунтування, мамарно-коронарне шунтування, пластика/протезування аортального клапана, пластика/протезування мітрального клапана, пластика/протезування тристулкового клапана, операції з приводу патології висхідної аорти; стентування вінцевих артерій); травми передньої стінки грудної клітки (2), кальциноз мітрального клапана (3), недостатнє контрастування досліджуваних структур (4), дихальні артефакти (5), неповні клінічні дані (6), вік поза межами референтних значень другого періоду зрілого віку (36-60 років для чоловіків, 36-55 років для жінок) (7). Кожне зображення переглядалося у двох фазах: натив (1) – режим без контрастного підсилення та з контрастним підсилення (2) – в аксіалах (горизонтальній площині).

З 3686 файлів до вторинної оцінки було відібрано 913 файлів. Другий етап включав у себе детальний аналіз зображень для вибору пацієнтів, що повністю відповідали б критеріям включення. Кожне зображення переглядалося повторно у нативі (1) та з контрастним підсилення (2): у горизонтальній, стріловій, лобовій площинах та мультипланарній реформації.

Особи, в яких не було виявлено змін в ділянці цибулини аорти та вічок вінцевих артерій – вважали практично здоровими (59 осіб). При виявленні кальцію у ділянці клапана аорти слідували Рекомендаціям 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease (Vahanian A. et al., 2022) та використовували шкалу Агатстона (Agatston score) для оцінки ступеня кальцифікації клапана аорти. Зображення, в яких одиниці Агатстона переважали

2000 для чоловіків та 1200 для жінок вважалися такими, які передбачають кальциноз стулок та кільця клапана аорти (Clavel M.-A. Et al., 2013) (51 особа).

При виявленні кальцію у вінцевих артеріях використовували Ca-Scoring (Hong C. et al., 2002; Yoon H. et al., 1997) на основі методу Агатстона (Agatston A. et al., 1990; Cheong B. et al., 2021)., Якщо одиниці Агатстона переважали 100 вважалися такими, які передбачають кальциноз атеросклеротичних бляшок вінцевих артерій – 41 особа (Alshalaggi S. et al., 2023; Cheong B. et al., 2021).

Окрему групу становили пацієнти з природженими вадами сполучної тканини. З реєстру пацієнтів кардіохірургічного відділення вибрано пацієнтів, яким було встановлено діагноз – синдром Марфана (діагноз був встановлений на основі Ghent nosology (Renner S. et al., 2019) або генетичного тестування).

Базуючись на встановлених критеріях залучення та оцінки анатомії досліджуваних та прилеглих структур на основі КТ-ангіографії, сформовано групи досліджень та розподілу за гендерною ознакою та довжиною тіла (табл. 1).

Таблиця 1 – Кількісна характеристика чоловіків та жінок другого періоду зрілого віку, залучених у дослідження на основі проведеної комп'ютерної томографії з контрастуванням

Розподіл за групами	Розподіл за статтю (n=185)					
	Чоловіки (n=126)			Жінки (n=59)		
	Розподіл за довжиною тіла (м)					
	1,6-1,7	1,71-1,8	1,81+	1,5-1,6	1,61-1,7	1,71+
Практично здорові (n=59)	12	18	13	6	9	1*
Синдром Марфана (n=34)	9	8	11	-	5	1*
Кальциноз стулок та кільця клапана аорти (n=51)	13	12	–	16	10	–
Атеросклеротичне ураження вінцевих артерій (n=41)	11	19	–	5	6	–

Примітка. \* – виключені з порівняльного аналізу через малу вибірку.

*Інтервенційна коронарографія.* З бази даних PACS відфільтровано пацієнтів похилого віку (61-74 роки для чоловіків та 56-74 роки для жінок), яким проведено діагностичну коронарографію. Перший етап відбору включав первинну оцінку зображень для виключення станів, які потенційно могли мати вплив на оцінку вінцевих артерій: оперативні та ендоваскулярні втручання, зокрема аорто-коронарне чи мамарно-коронарне шунтування, реконструктивні операції клапанів серця та судин, операції з приводу патології висхідної аорти; стентування вінцевих артерій; кальциноз мітрального чи аортального клапанів, артефакти, неповні клінічні дані, вік поза межами референтних значень для групи похилого віку (рис. 2).

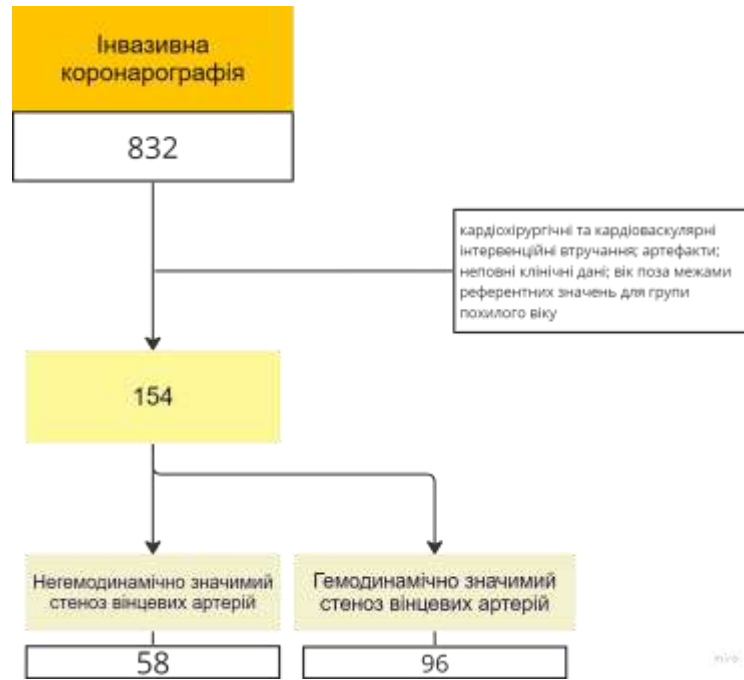


Рисунок 2 – Дизайн дослідження з використанням інвазивної коронарографії.  
Блок-схема

З 832 файлів для вторинної оцінки було відібрано 154 файли пацієнтів. Другий етап включав у себе детальний аналіз зображень для вибору осіб, які повністю відповідають критеріям включення. Кожне зображення переглядалося у проєкціях ліва передня коса (left anterior oblique, LAO), передньо-задня / права передня коса (anteriorposterior / right anterior oblique, AP/RAO), права передня коса (right anterior oblique, RAO) (di Mario, C., 2005). Анатомічне звуження коронарних артерій >50% вважається визначальним фактором значної ІХС (Knuuti J. et al., 2018). Таким чином, відсутність гемодинамічно значимих стенозів вважали варіантом фізіологічної норми – 58 осіб. Звуження коронарних артерій понад 50% – варіантом структурних змін вінцевих артерій – 96 осіб.

Базуючись на встановлених критеріях залучення та оцінки анатомії вінцевих артерій на основі інвазивної ангіографії, сформовано групи досліджень та розподілу за гендерною ознакою (табл. 2).

Таблиця 2 – Кількісна характеристика чоловіків та жінок похилого віку, залучених у дослідження на основі проведеної інвазивної ангіографії

Розподіл за групами	Розподіл за статтю (n=154)	
	Чоловіки (n=98)	Жінки (n=56)
Негемодинамічно значимий стеноз вінцевих артерій (n=58)	34	24
Гемодинамічно значимий стеноз вінцевих артерій (n=96)	64	32

*Внутрішньосудинне ультразвукове обстеження.* З бази даних PACS відібрано пацієнтів похилого віку (61-74 роки для чоловіків та 56-74 роки для жінок), яким проведено діагностичне внутрішньосудинне ультразвукове обстеження. Перший етап відбору передбачав виключення пацієнтів, яким раніше проводили кардіохірургічні чи ендоваскулярні втручання, неповні клінічні дані, вік поза межами референтних значень для групи похилого віку (рис. 3).



Рисунок 3 – Дизайн дослідження з використанням внутрішньосудинного ультразвукового обстеження. Блок-схема

З 89 файлів для вторинної оцінки було відібрано 43 файли. Другий етап включав у себе верифікацію сегменту вінцевих артерій та якості зображень. Оцінка інших сегментів, окрім вічка вінцевих артерій та наявність артефактів були критеріями виключення (n=15). У дослідження включено 28 пацієнтів, які були розподілені за групами. Усі пацієнти, яким проводилося внутрішньосудинне ультразвукове обстеження, апріорі відносяться до групи пацієнтів зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій, адже цей методи дослідження має чітко лімітовані покази до проведення, згідно з 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention (Levine G. et al., 2013).

Базуючись на встановлених критеріях залучення та оцінки анатомії вінцевих артерій на основі внутрішньосудинного ультразвукового дослідження сформовано групу досліджень з розподілом за гендерною ознакою та морфометричним аналізом вічка правої чи лівої вінцевої артерії (табл. 3).

З реєстру пацієнтів кардіохірургічного відділення Львівської обласної клінічної лікарні та Україно-Польського центру серця «Львів» вибрано дані осіб з варіантами чи аномаліями відходження вінцевих артерій, рідкісними випадками ураження досліджуваних структур, сучасними («гібридними») реконструктивними операціями на висхідній аорті. Ці пацієнти склали абсолютно іншу, незалежну групу, дані якої не порівнювалися між собою.

Таблиця 3 – Кількісна характеристика чоловіків та жінок похилого віку з гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій, залучених у дослідження на основі проведеного внутрішньосудинного ультразвукового дослідження

Вічко	Розподіл за статтю (n=28)	
	Чоловіки (n=16)	Жінки (n=12)
Ліва вінцева артерія	9	6
Права вінцева артерія	7	6

На основі власних спостережень, ми вважали доцільним поділити залучених осіб на 4 когорти, з урахуванням проведеного виду обстеження: А, В, С, D.

*Когорта А.* Складали особи другого періоду зрілого віку (36-60 років для чоловіків, 36-55 років для жінок), яким проводили комп'ютерну томографію-ангіографію (n=185) з поділом за гендерною ознакою на дві групи: А.1 – чоловіки (n=126) та А.2 – жінки (n=59). Групи А.1 та А.2 поділялися на підгрупи, в залежності від структурних особливостей досліджуваних структур. 0 – практично здорові (n=59), 1 – зі синдромом Марфана (n=34), 2 – з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти (кальциноз клапана аорти) (n=51), 3 – з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій (n=41). Таким чином, склад підгруп має вигляд:

А.1.0 – чоловіки практично здорові (n=43); А.1.1 – чоловіки зі синдромом Марфана (n=28), А.1.2 – чоловіки з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти (кальциноз клапана аорти) (n=25), А.1.3 – чоловіки з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій (n=30).

А.2.0 – жінки практично здорові (n=16), А.2.1 – жінки зі синдромом Марфана (n=6), А.2.2 – жінки з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти (кальциноз клапана аорти) (n=26), А.2.3 – жінки з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій (n=11).

Кожна з підгруп мала розподіл за ознакою росту з ідентифікацією маленьких літер «а», «б» «с» після номеру підгрупи. Для чоловіків: «а»: ріст 1,6-1,7 м., «б»: ріст 1,71-1,8 м., «с»: ріст 1,81+ м. Для жінок: «а»: ріст 1,5-1,6 м., «б»: ріст 1,61-1,7 м., «с»: ріст 1,71+ м.

*Когорта В.* Складали особи похилого віку (61-74 роки для чоловіків та 56-74 роки для жінок), яким проводили ангіографічне дослідження (n=154) з поділом за гендерною ознакою на дві групи: В.1 – чоловіки (n=98) та В.2 – жінки (n=56). Групи В.1 та В.2 поділялися на підгрупи, в залежності від наявності змін у вінцевих артеріях: 0 – без гемодинамічно значних стенозів (n=58), 1 – із гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій (n=96).

Таким чином, склад підгруп має вигляд:

В.1.0 – чоловіки, без гемодинамічно значних стенозів (n=34); В.1.1 – чоловіки з гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій (n=64).

В.2.0 – жінки, без гемодинамічно значних стенозів (n=24), В.2.1 – жінки з гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій (n=32).

*Когорта С.* Складають особи похилого віку (61-74 роки для чоловіків та 56-74 роки для жінок), яким проводили внутрішньосудинне ультразвукове дослідження (n=28) з поділом за гендерною ознакою на дві групи: С.1 – чоловіки

(n=16) та С.2 – жінки (n=12). Цю групу складатимуть лише особи зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій.

*Когорта D.* Складають особи з варіантами чи аномаліями відходження вінцевих артерій, рідкісними випадками ураження досліджуваних структур, сучасними («гібридними») реконструктивними операціями на аорті (n=19). Цих пацієнтів не розділяли на окремі групи за віком чи довжиною тіла, адже наведені аномалії трапляються вкрай рідко; подані реконструктивні операції наведеного плану не є широкодоступними в Україні і носять поодинокий характер. Зокрема situs inversus totalis виникає від 1:5 000 (Huss-Bawab J. et al., 2018) до 1:50 000 (Tsoucalas G. et al., 2019), аномальне відходження лівої вінцевої артерії від легеневої артерії – менше 1% від усіх вроджених вад серця (Akodada M. et al., 2022).

*Комп'ютерна томографія.* КТ проведено на комп'ютерному томографі LightSpeed VCT XT 64 (General Electric) з ЕКГ моніторингом. Усім пацієнтам виконано обстеження з контрастуванням (Ультравіст 470, Bayer Healthcare). Контраст вводився за допомогою автоматичної програми контролю відслідковування болюсу (Bolus Tracking) з досягненням атенуації понад 250 HU. Параметри сканування: гвинтоподібний тип 0,4 с; товщина зрізів 0,6 мм та вираховувалися із врахуванням статури осіб (100 кВ зазвичай показаний для пацієнтів вагою <90 кг або з індексом маси тіла <30 кг/м<sup>2</sup>, тоді як потенціал трубки 120 кВ показаний пацієнтам вагою >90 кг та з індексом маси тіла >30 кг/м<sup>2</sup> (Saadi R. et al., 2022).

Одержані зображення обробляли та аналізували на комп'ютерній станції з ліцензованим програмним забезпеченням (General Electric), з мультимодальною консоллю та відповідних прикладних програм для аналізу зображень, створення реконструкцій (максимально інтенсивної проєкції, MIP; мультипланарної реконструкції, MPR; об'ємної реконструкції, 3D, VRT) з метою отримати рівномірне контрастування усіх досліджуваних структур. Проміжки між реконструкцією повинні бути з інтервалом <10% упродовж отриманої частини серцевого циклу (Saadi R. et al., 2022).

Морфометричний аналіз аорти та вінцевих артерій проводився шляхом вимірювання висоти пазух аорти та висоти відходження вінцевих артерій, згідно з покрововими рекомендаціями Blanke (Blanke P. et al., 2019).

*Ангіографія вінцевих артерій.* Обстеження проведені, базуючись на рекомендаціях Американського коледжу кардіології (Levine G. et al., 2013) на ангіографі Siemens Artis Zee Floor Eco (Мюнхен, Німеччина). Контраст – Ультравіст 470 (Байер, Німеччина). Коронарографію проводили діагностичним катетером Impulse Boston Scientific (Бостон, США). Аналіз зображень проводили у проєкціях, за рекомендаціями di Mario (di Mario C., 2005). Для вічка лівої вінцевої артерії найбільш інформативними є проєкції: AP/RAO 5–10°, краніальна (+++); LAO 30–45°, краніальна (+++); LAO 40–50°, каудальна (spider, проєкція «павук») (++) (рис. 2.16); AP/RAO 5–15°, каудальна (+); RAO 30–45° каудальна (+). Діаметр вічка вінцевої артерії вимірювався як відстань від нижнього до верхнього краю вічка кожної вінцевої артерії за допомогою електронного каліперу. Відстань подана в міліметрах (мм). Для вічка правої вінцевої артерії



найбільш інформативними є проєкції: AP/RAO 5–10°, краніальна (+++); LAO 30–45°, краніальна (+++); LAO 45–60° (++) (di Mario C., 2005).

*Внутрішньосудинне ультразвукове дослідження вінцевих артерій.* Обстеження проведені, згідно з рекомендацією Американського коледжу кардіології (Levine G. et al., 2013) на ангиографі Siemens Artis Zee Floor Eco (Мюнхен, Німеччина) та IVUS Philips Volcano (Брюссель, Бельгія). Разом з провідником впроваджено інтродюсер Radiofocus Terumo (Фуджіномія, Японія). Коронарографію проводили діагностичним катетером Impulse Boston Scientific (Бостон, США). Внутрішньосудинну візуалізацію виконували за допомогою провідникового катетера Launcher Medtronic (Дублін, Ірландія). У вічко вінцевої артерії встановлювали провідник BMU Universal II Abbott (Abbott Park, Illinois, USA). Внутрішньосудинне ультразвукове дослідження проводили за допомогою катетера Volcano Eagle Eye Platinum Philips (Брюссель, Бельгія).

Ми використовували поперечні перерізи вічок вінцевих артерій для автоматичного вимірювання мінімального діаметра (Min dia), середнього діаметра, максимального діаметра (Max dia) та площі просвіту (Area), що означає розмір вінцевої артерії від медії до медії. Вимірювання проведено в міліметрах – для діаметрів, та в квадратних міліметрах – для площі. Вимірювання та аналіз зображень проводили за допомогою відповідного програмного забезпечення на IVUS Philips Volcano (Брюссель, Бельгія).

*Розрахунок антропометричних показників.* Вивчені антропометричні дані тотальних розмірів тіла (довжина та маса тіла). Маса тіла вимірювали на відповідних медичних вагах з точністю до 0,1 кг; довжину тіла – з допомогою медичного ростоміра з точністю до 0,01 см. Індекс маси тіла (ІМТ) та площа поверхні тіла (ППТ) розраховувалися за формулами. Обчислення індексу маси тіла:

$$IMT = W / H \times H, \quad (1.1)$$

де W – маса тіла (кг);

H – довжина тіла (м).

Одиниці вимірювання індексу маси тіла кг/м<sup>2</sup>.

Площа поверхні тіла розрахована згідно з формулою Мостеллера (Mosteller R., 1987):

$$S = \sqrt{(H \times W) / 3600} \quad (1.2)$$

де W – маса тіла (кг);

H – довжина тіла (см).

Одиниці вимірювання площі поверхні тілі – м<sup>2</sup>.

*Математичне опрацювання результатів дослідження.* Статистичний аналіз проведено за допомогою програмного забезпечення R версії 4.0.5 (R Core Team, 2021) та у програмі R Commander (версія 2.7-2, GNU General Public License) на базі операційної системи Windows.

У роботі використано методи описової і аналітичної статистики зі застосуванням параметричних і непараметричних методів. Правильність розподілу ознак оцінювалися за кожним з варіаційних рядів та здійснено за допомогою тесту Шапіро-Франсіа. Проводили обчислення середнього значення кожної ознаки, похибки арифметичної середньої, стандартне квадратичне

відхилення. Для незалежних кількісних величин при нормальному розподілі для достовірності різниці значень використовували t-критерій Стьюдента. Для достовірності різниці значень при неправильному розподілі – U-критерій Мана-Уїтні. Мінімальний прийнятний рівень достовірності у всіх обрахунках становив  $p < 0,05$ . Частки розподілу за статтю наведено у відсотках з похибками ( $P \pm mp$ , %), різницю між ними порівнювали за допомогою критерію Пірсона ( $\chi^2$ ).

Кореляційний аналіз між досліджуваними змінними розраховано методом лінійної кореляції Пірсона ( $r$ ). Обчислення взаємозв'язків у малих вибірках пацієнтів (зокрема у групі пацієнтів зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій) проводили за методом рангової кореляції Кендала, а саме з використанням коефіцієнтів  $\tau_b$ -Кендала (Kendall's tau-b), які не залежать від наявності або відсутності зв'язків у рангах.

З метою прогностичного моделювання показників параметрів висоти пазух аорти та вічок вінцевих артерій у залежності від антропометричних показників проводили мультифакторний кореляційно-регресійний аналіз для встановлення комплексного впливу антропометричних параметрів на показники досліджуваних структур. Для цього розраховували коефіцієнт множинної детермінації ( $R^2$ ), скоригований коефіцієнт множинної детермінації  $R^2_{adj}$ , який б доводив вплив вказаних предикторів у  $X$  % випадків. Достовірність отриманих показників підтверджувалась критерієм Фішера (F). За використанням критерію автокореляції Дурбіна-Уотсона доводили правильність побудованої моделі. Результати розрахунків логістичної регресії щодо прогнозування рівня параметрів судин у осіб різних груп подавалися у вигляді таблиць та представлено графічно. Для наочності роботи логістичної моделі проводилося її випробування шляхом розрахунків прогнозованих значень параметрів судин для двох різних за антропометричними параметрами осіб з досліджуваної групи.

**Результати дослідження та їх обговорення.** За результатами дослідження в практично здорових осіб – у осіб без структурних захворювань серця або висхідної аорти, яким проводили КТ з контрастним підсиленням, висота правої пазухи аорти становить ( $24,27 \pm 3,83$ ) мм у чоловіків ( $n=43$ , середній вік – ( $49,70 \pm 8,20$ ) років) та ( $18,59 \pm 2,25$ ) мм у жінок ( $n=16$ , середній вік – ( $46,94 \pm 5,36$ ) років) (рис. 4). Висота лівої пазухи аорти у чоловіків – ( $23,49 \pm 3,33$ ) мм, що на 4,62 мм вища, аніж у жінок ( $17,87 \pm 1,82$ ) мм ( $p < 0,001$ ). Висота задньої пазухи аорти у чоловіків ( $24,83 \pm 3,59$ ) мм, що теж вірогідно вище ( $p < 0,001$ ), аніж у жінок ( $19,71 \pm 2,17$ ) мм.

Отож, у результаті дослідження виявлено різницю у розмірах правої, лівої та задньої пазух аорти серед практично здорових чоловіків другого періоду зрілого віку, у порівнянні з відповідною групою жінок. Висота пазух аорти у чоловіків вірогідно більша, ніж у жінок ( $p < 0,001$ ). Ліва пазуха аорти у чоловіків у 1,31 рази переважає, аніж у жінок, майже така ж різниця спостерігається у висоті правої (1,3 рази) і задньої пазухи аорти (1,26 рази). Верифікація висоти пазух аорти відіграють важливе значення під час кардіохірургічних операцій з приводу патології клапана аорти. Зокрема на етапі деаерації під час кардіохірургічного втручання, коли може виникнути повітряна емболія, що є частою причиною раптових життєзагрожуючих аритмій. Висота задньої пазухи аорти важлива в

контексті вибору типу протеза клапана аорти, положення імплантації та методу зшивання протеза клапана аорти. Важливим є аналіз висоти задньої пазухи аорти, адже низька висота завжди ототожнюється з більшим відсотком інтраопераційних порушень провідності, оскільки довжина аорто-мітрального з'єднання зменшується і, як наслідок, провідний пучок наближається до кільця аорти в проекції задньої пазухи аорти.

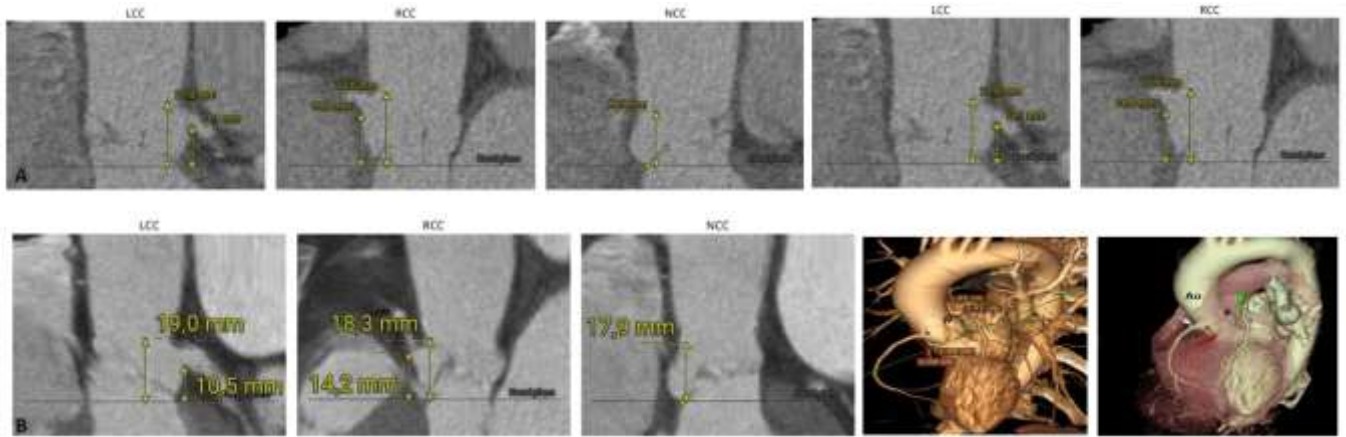


Рисунок 4 – Комп'ютерна томографія-ангіографія практично здорового чоловіка (А) та жінки (В) другого періоду зрілого віку з вимірюванням висоти пазух аорти (LCC, лівої; RCC, правої; NCC, задньої) та відходження вінцевих артерій

Провівши кореляцію між морфометричними показниками та антропометричними даними у нашому дослідженні встановлено, що у групі практично здорових чоловіків другого періоду зрілого віку показники довжини тіла та площі поверхні тіла є доведено взаємозв'язані зі КТ-морфометричними значеннями усіх пазух аорти: прямий сильний кореляційний зв'язок із довжиною тіла ( $r =$  від  $+0,71$  до  $+0,75$ ,  $p < 0,05$ ) та середньої сили прямий зв'язок зі значенням площі поверхні тіла ( $r =$  від  $+0,31$  до  $+0,42$ ,  $p < 0,05$ ). У групі практично здорових жінок другого періоду зрілого віку кореляційний взаємозв'язок антропометричних показників був доведеним лише з розмірами лівої та правої пазухи. Із розміром лівої пазухи встановлено середньої сили прямий зв'язок із значеннями довжини тіла ( $r = +0,41$ ,  $p < 0,05$ ), маси тіла ( $r = +0,52$ ,  $p < 0,05$ ), індексу маси тіла ( $r = +0,40$ ,  $p < 0,05$ ) та площі поверхні тіла ( $r = +0,57$ ,  $p < 0,05$ ); з розміром правої пазухи – маси тіла ( $r = +0,33$ ,  $p < 0,05$ ), індексу маси тіла ( $r = +0,31$ ,  $p < 0,05$ ) та площі поверхні тіла ( $r = +0,32$ ,  $p < 0,05$ ). Параметри задньої пазухи у групі практично здорових жінок другого періоду зрілого віку достовірно не пов'язувались із жодним антропометричним показником, включеним у дослідження.

У дослідженні встановлено сильну пряму залежність між довжиною тіла та розміром усіх трьох пазух аорти у чоловіків. У жіночій когорті лише розмір лівої пазухи аорти має помірну пряму кореляцію з довжиною тіла. Вплив статі на анатомію цибулини аорти можна вважати додатковим фактором. Цікаво, що ступінь кореляції у жінок нижчий, ніж у чоловіків.

Показними індексу маси тіла і площі поверхні тіла, які розраховуються за формулами з використанням довжини тіла та маси тіла, мають різну кореляцію з

вимірюваннями висоти пазух аорти у різних гендерних групах. У практично здорових чоловіків другого періоду зрілого віку, яким проводили КТ, кореляційний аналіз підтвердив помірну пряму кореляцію між площею поверхні тіла та висотою правої, лівої та задньої пазух аорти. У відповідній групі жінок розміри лівої та правої пазух мають помірну пряму кореляцію з індексом маси тіла та площею поверхні тіла.

Коефіцієнт множинної кореляції показав у чоловіків сильний прямий кореляційний зв'язок між антропометричними показниками (довжини тіла, маси тіла, індексу маси тіла, площі поверхні тіла) та КТ-морфометричними показниками висоти пазух аорти ( $p < 0,001$ ). Збільшення висоти пазух аорти у практично здорових чоловіків другого періоду зрілого віку корелювало зі збільшенням довжини тіла, маси тіла та зниженням значень індексу маси тіла та площі поверхні тіла. У відповідній групі жінок на збільшення розмірів лівої пазухи вплинуло збільшення довжини тіла, індексу маси тіла та зниження площі поверхні тіла.

Узагальнюючи, у практично здорових осіб другого періоду зрілого віку за допомогою КТ-ангіографії ми виявили зв'язок між статтю, довжиною тіла та висотою пазух аорти. Висота пазух аорти переважає у чоловіків. Найбільш значущі підтверджені кореляції були між довжиною тіла і висотою лівої, правої пазухами в обох гендерних групах. Збільшення висоти пазух у чоловіків корелювало зі збільшенням довжини тіла, маси тіла та зі зниженням значень індексу маси тіла і площі поверхні тіла.

Під час планування сучасних ендоваскулярних процедур важливим показником є висота відходження вінцевих артерій. У групі практично здорових чоловіків, висота вічка лівої вінцевої артерії становила ( $15,33 \pm 3,73$ ) мм, вічка правої вінцевої артерії ( $16,67 \pm 3,69$ ) мм. Дослідження кореляційного зв'язку поміж антропометричними даними та КТ-показниками висоти відходження вічок вінцевих артерій у практично здорових чоловіків встановив доведений кореляційний зв'язок (прямий середньої сили) із висотою вічок правої та лівої вінцевих артерій та параметром довжини тіла:  $r = +0,61$  ( $p < 0,001$ ) та  $r = +0,30$  ( $p < 0,05$ ) відповідно. З іншими показниками, які пов'язані з масою тіла, доведеного кореляційного зв'язку не встановлено ( $p > 0,05$ ). Вимірюючи відстань від кільця клапана аорти до нижнього краю вічка вінцевих артерій ми встановили, що у практично здорових жінок другого періоду зрілого віку середнє значення діаметра вічка лівої вінцевої артерії становить ( $11,19 \pm 1,96$ ) мм, середнє значення діаметра вічка правої вінцевої артерії – ( $11,68 \pm 1,80$ ) мм. Кореляції з довжиною тіла – відсутні.

Порівняння КТ-показників висоти відходження вінцевих артерій за статтю серед практично здорових осіб показало суттєву різницю значень ( $p < 0,001$ ). Так, середнє значення висоти відходження лівої вінцевої артерії у практично здорових чоловіків на 37,0 % більше, ніж у групі жінок ( $15,33 \pm 3,73$ ) мм проти ( $11,19 \pm 1,96$ ) мм відповідно. Середній показник висоти відходження правої вінцевої артерії у чоловіків був на 42,7 % більшим, ніж у жінок, і становив ( $16,67 \pm 3,69$ ) мм, тоді як у жінок його середнє значення складало ( $11,68 \pm 1,80$ ) мм.

Згідно з одержаними нами результатами, висота відходження вінцевих артерій збільшується зі зростанням довжини тіла у чоловіків. Проведений кореляційний зв'язок підтвердив прямий середньої сили зв'язок між довжиною тіла та висотою як правої вінцевої артерії, так і лівої вінцевої артерії. За результатами дослідження, у чоловіків вічко правої вінцевої артерії розміщено дещо вище ( $(16,67 \pm 3,69)$  мм) порівняно з вічком лівої вінцевої артерії ( $(15,33 \pm 3,73)$  мм). Важливо, що обидва показники є більші, ніж 14 мм, що є суттєвим при можливому плануванні транскатетерної імплантації клапана аорти (TAVI) в майбутньому.

За результатами проведеного дослідження, у практично здорових жінок другого періоду зрілого віку не виявлено статистично значущої залежності поміж КТ-значеннями висоти відходження вічок вінцевих артерій та показниками довжини тіла, маси тіла, індексу маси тіла та площі поверхні тіла. Висота відходження правої та лівої вінцевих артерій були практично однаковими, без статистичної значущості ( $p > 0,05$ ).

Проведено мультифакторний регресійний аналіз для комп'ютерного томографічних морфометричних параметрів пазух аорти та вінцевих артерій із підбором найбільш оптимального набору незалежних предикторів впливу (антропометричні показники), які достовірно сильно впливали на значення кожного морфометричного параметру. Під час дослідження методом покрокового підбору було відібрано найбільш оптимальні збалансовані моделі прогнозування, які підтверджено відповідними критеріями достовірності. Отримавши лінійне рівняння прогностичної моделі, перевіряли правильність побудованої моделі за допомогою критерію автокореляції Дурбіна-Уотсона. До моделей найчастіше входили тотальні розміри тіла в групі практично здорових чоловіків другого періоду зрілого віку. Таким чином, нам вдалося побудувати правильні моделі, які могли б бути використані в клінічній практиці.

У чоловіків другого періоду зрілого віку зі синдромом Марфана ( $n=28$ , середній вік –  $(50,83 \pm 8,90)$  років) морфометричний аналіз при КТ засвідчив, що висота задньої пазухи аорти –  $(40,33 \pm 12,76)$  мм; висота правої пазухи аорти –  $(39,41 \pm 16,40)$  мм, висота лівої пазухи аорти  $(36,47 \pm 12,48)$  мм.

При співставленні цих показників із тотожними в групі практично здорових чоловіків доведено, що у чоловіків зі синдромом Марфана усі показники є вищими, аніж у практично здорових чоловіків: показник висоти задньої пазухи аорти на 62,42 % ( $p < 0,001$ ), показник висоти правої пазухи аорти на 62,38 % ( $p < 0,001$ ), показник висоти лівої пазухи аорти на 55,26% ( $p < 0,001$ ). Ідентично з висотою вічок вінцевих артерій: висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – на 40,19 % ( $(23,37 \pm 9,15)$  мм проти  $(16,67 \pm 3,69)$  мм,  $p < 0,001$ ); висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – на 38,88 % ( $(28,65 \pm 9,46)$  мм проти  $(20,63 \pm 3,64)$  мм,  $p < 0,001$ ); висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – на 38,49 % ( $(21,23 \pm 9,00)$  мм проти  $(15,33 \pm 3,73)$  мм,  $p < 0,01$ ); висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – на 34,37 % ( $(26,31 \pm 8,73)$  мм проти  $(19,58 \pm 3,64)$  мм,  $p < 0,001$ ).

Методом лінійної кореляції Пірсона у чоловіків другого періоду зрілого віку зі синдромом Марфана встановили суттєві залежності довжини тіла з

морфометричними параметрами: прямий сильний зв'язок показників довжини тіла з висотою правої пазухи аорти ( $r=+0,75$ ,  $p<0,001$ ), з висотою задньої пазухи аорти ( $r=+0,71$ ,  $p<0,001$ ), з висотою лівої пазухи аорти ( $r=+0,75$ ,  $p<0,001$ ); середньої сили прямий зв'язок показників довжини тіла з висотою верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії ( $r=+0,63$ ,  $p<0,001$ ), з висотою нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії ( $r=+0,62$ ;  $p<0,001$ ), з висотою верхнього краю вічка правої вінцевої артерії ( $r=+0,54$ ,  $p<0,01$ ), з висотою нижнього краю вічка правої вінцевої артерії ( $r=+0,48$ ,  $p<0,01$ ). Не було доведено жодних кореляційних взаємозв'язків між значеннями параметрів судин та такими антропометричними показниками як маса тіла і площа поверхні тіла ( $p>0,05$ ). Проте, встановлено доведений середньої сили зворотній кореляційний зв'язок усіх параметрів досліджуваних судин із коефіцієнтом індексу маси тіла у чоловіків зі синдромом Марфана: коефіцієнт кореляції коливався від  $r=-0,55$ ,  $p<0,01$  для показника висоти правої пазухи аорти до  $r=-0,39$ ,  $p<0,05$  для висоти задньої пазухи аорти.

У жінок другого періоду зрілого віку зі синдромом Марфана (середній вік –  $(44,83 \pm 8,84)$  років,  $n=6$ ) показав, що серед усіх параметрів переважали показники висоти задньої пазухи аорти –  $(34,23 \pm 9,33)$  мм, правої пазухи аорти –  $(32,22 \pm 9,63)$  мм, лівої пазухи аорти –  $(24,77 \pm 4,26)$  мм. Наведені розміри мали доведено суттєво більші значення у жінок зі синдромом Марфана, аніж у групі практично здорових жінок ( $p<0,01$ ). Найбільш значимими були різниці показників висоти нижнього краю вічка правої вінцевої артерії (на 93,10 %,  $p<0,01$ ), висоти правої пазухи аорти (на 77,52 %,  $p<0,01$ ), висоти задньої пазухи аорти (на 74,64 %,  $p<0,001$ ) та висоти верхнього краю вічка правої вінцевої артерії (на 72,64 %,  $p<0,01$ ). Результати лінійного кореляційного аналізу методом Пірсона не показали доведених кореляційних зв'язків поміж антропометричними показниками та КТ-морфометричними параметрами.

При порівнянні морфометричних параметрів, отриманих при проведенні КТ за статтю у осіб другого періоду зрілого віку зі синдромом Марфана, серед чоловіків та жінок доведено, що всі показники усіх параметрів вищі у чоловіків, ніж у жінок. Зокрема, для висоти лівої пазухи аорти – на 47,23 % ( $(36,47 \pm 12,48)$  мм проти  $(24,77 \pm 4,26)$  мм,  $p<0,001$ ), висоти верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – на 26,98 % ( $(26,31 \pm 8,73)$  мм проти  $(20,72 \pm 1,84)$  мм,  $p<0,01$ ) та у висоти нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – на 22,93 % ( $(21,23 \pm 9,00)$  мм проти  $(17,27 \pm 1,76)$  мм,  $p<0,05$ ).

КТ-морфометричний аналіз осіб з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти (середній вік чоловіків –  $(52,52 \pm 7,18)$  років ( $n=25$ ), жінок –  $(50,69 \pm 4,47)$  років ( $n=26$ )) свідчить про досить раннє ураження клапана аорти у більш молодшому віці, аніж у розвинених країнах. У групі чоловіків другого періоду зрілого віку з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти встановлено наступні КТ-морфометричні параметри: висота задньої пазухи аорти –  $(21,95 \pm 1,59)$  мм; висота лівої пазухи аорти –  $(20,66 \pm 2,38)$  мм; висота правої пазухи аорти –  $(21,10 \pm 2,09)$  мм (рис. 5). Порівняння цих показників із аналогічними у групі практично здорових чоловіків довело, що висоти трьох пазух аорти в групі пацієнтів із кальцинозом стулок та кільця клапана аорти були суттєво нижчими, ніж у групі порівняння ( $p<0,001$ ). Аналогічно, висота нижнього краю вічка лівої

вінцевої артерії – була нижчою на 28,72 % ( $(11,91 \pm 1,94)$  мм проти  $(15,33 \pm 3,73)$  мм,  $p < 0,001$ ), висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – на 31,16 % ( $(12,71 \pm 2,30)$  мм проти  $(16,67 \pm 3,69)$  мм,  $p < 0,001$ ), висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – на 16,69 % ( $(16,78 \pm 2,67)$  мм проти  $(19,58 \pm 3,64)$  мм,  $p < 0,001$ ), висота я верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – на 21,28 % ( $(17,01 \pm 2,80)$  мм проти  $(20,63 \pm 3,64)$  мм  $p < 0,001$ ) відповідно.



Рисунок 5 – Візуалізація ураження клапана аорти з вираженим потовщенням стулок клапана аорти та депозитами кальцію (білий колір) та вимірюванням висоти правої пазухи аорти та відходження правої вінцевої артерії

Після розподілу за довжиною тіла виявлено довжину тіла чоловіків в групі з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти від 1,60 м до 1,79 м. Це підтверджує дані, що особи низького зросту частіше страждають від серцево-судинних захворювань, аніж особи високого зросту. Виявлено значимі взаємозв'язки між довжиною тіла: прямий середньої сили зв'язок із висотою лівої пазухи аорти ( $r = +0,42$ ,  $p < 0,05$ ), із висотою нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії ( $r = +0,49$ ,  $p < 0,05$ ) та з висотою верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії ( $r = +0,55$ ,  $p < 0,01$ )

Результати кореляційного аналізу параметрів судин із масою тіла показали прямий середньої сили взаємозв'язок маси тіла лише з висотою задньої пазухи аорти ( $r = +0,50$ ,  $p < 0,05$ ). Не було встановлено значимої залежності морфометричних параметрів судин із показником індексу маси тіла ( $p > 0,05$ ). Проте доведено наявність прямого середньої сили зв'язку поміж значенням площі поверхні тіла та параметрами висоти задньої пазухи аорти ( $r = +0,49$ ,  $p < 0,05$ ) і висоти лівої пазухи аорти ( $r = +0,40$ ,  $p < 0,05$ ); площа поверхні тіла не корелювала з висотою вічок вінцевих артерій.

У жінок другого періоду зрілого віку з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти встановлено значення висоти задньої пазухи аорти  $(19,42 \pm 2,68)$  мм, висоти лівої пазухи аорти  $(18,64 \pm 2,39)$  мм, висоти правої пазухи аорти  $(17,59 \pm 2,41)$  мм. Висоти верхнього краю вічка лівої та правої вінцевих артерій були практично на одному рівні:  $(14,72 \pm 2,63)$  мм та  $(14,19 \pm 2,58)$  мм відповідно; середні значення висот нижнього краю вічка лівої та правої вінцевої артерії:  $(11,20 \pm 2,27)$  мм та  $(10,88 \pm 3,45)$  мм відповідно.

Порівняння морфометричних параметрів у групі практично здорових жінок та жінок із кальцинозом стулок та кільця клапана аорти другого періоду зрілого

віку не довело наявності суттєвої різниці, проте, вартує відзначити, що більшість значень були вищими у групі практично здорових жінок ( $p > 0,05$ ). Встановлено відсутність доведених парних кореляційних зв'язків між антропометричними показниками з морфометричними параметрами. При порівнянні за статтю КТ-морфометричних параметрів у осіб другого періоду зрілого віку зі структурними ураженнями клапана аорти встановили, що всі досліджувані параметри мали вищі показники у чоловіків, ніж у жінок. Найбільша суттєва різниця за статтю встановлена у показниках висоти правої пазухи аорти – на 19,96 % ( $(21,10 \pm 2,09)$  мм проти  $(17,59 \pm 2,41)$  мм,  $p < 0,001$ ) та висоти верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – на 19,85 % ( $(17,01 \pm 2,80)$  мм проти  $(14,19 \pm 2,58)$  мм,  $p < 0,01$ ). У чоловіків переважали показники висоти верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – на 13,96 % ( $(16,78 \pm 2,67)$  мм проти  $(14,72 \pm 2,63)$  мм,  $p < 0,05$ ), висоти задньої пазухи аорти – на 13,04 % ( $(21,95 \pm 1,59)$  мм проти  $(19,42 \pm 2,68)$  мм,  $p < 0,01$ ) та висоти лівої пазухи аорти – на 10,87 % ( $(20,66 \pm 2,38)$  мм проти  $(18,64 \pm 2,39)$  мм,  $p < 0,05$ ). Різниці показників висоти нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії та правої вінцевої артерії суттєвих відмінностей за статтю не встановлено ( $p > 0,05$ ).

У чоловіків зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій ( $(54,43 \pm 6,26)$  роки,  $n=30$ ) при КТ дослідженні встановлено (рис. 6): висота задньої пазухи аорти становить  $(22,71 \pm 2,07)$  мм, висота лівої пазухи аорти –  $(21,84 \pm 2,69)$  мм та висота правої пазухи аорти –  $(22,21 \pm 2,38)$  мм. Проте ці показники були суттєво нижчими від відповідних значень у групі практично здорових чоловіків  $(24,83 \pm 3,59)$  мм ( $p < 0,01$ ),  $(23,49 \pm 3,33)$  мм ( $p < 0,05$ ) та  $(24,27 \pm 3,83)$  мм ( $p < 0,01$ ).

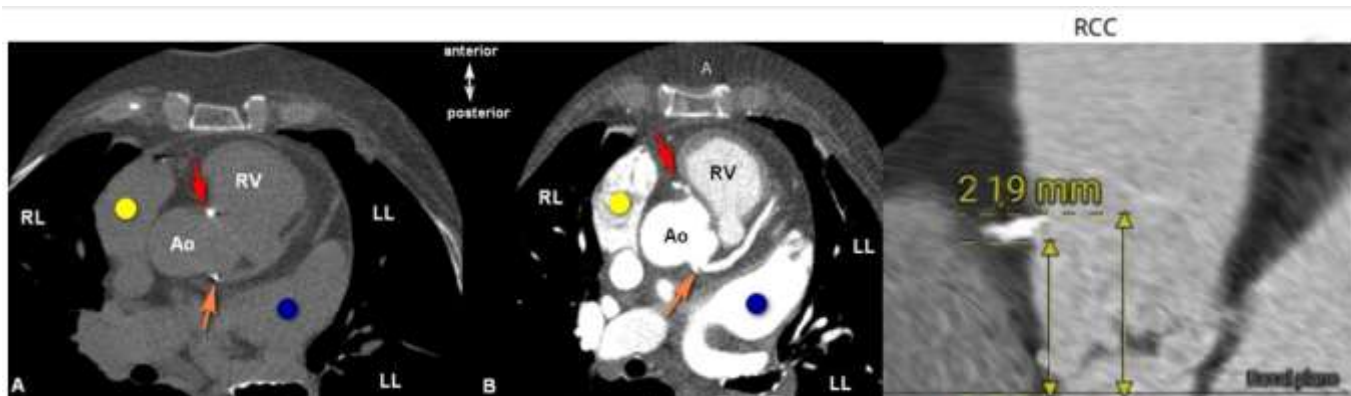


Рисунок 6 – Зображення комп'ютерної томографії-ангіографії з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій та з вимірюванням висоти правої пазухи аорти

Середні рівні висоти нижнього краю вічок лівої та правої вінцевої артерії у групі чоловіків зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій були теж дещо нижчими: для лівої вінцевої артерії –  $(13,97 \pm 3,10)$  мм та правої вінцевої артерії –  $(13,81 \pm 3,40)$  мм, ніж відповідні параметри у групі практично здорових чоловіків. Зокрема висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії була на 20,7 % нижча, ніж у практично здорових чоловіків ( $(16,67 \pm 3,69)$  мм,  $p < 0,001$ ), тоді як висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії суттєво не відрізнялась від між



собою ( $(15,33 \pm 3,73)$  мм,  $p > 0,05$ ).

У чоловіків зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій встановлено залежність висоти вічка лівої вінцевої артерії від комплексу антропометричних показників, а саме: зворотній суттєвий вплив маси тіла та прямий суттєвий вплив індексу маси тіла та площі поверхні тіла. Як наслідок, прогнозування рівня висоти відходження лівої вінцевої артерії у чоловіків зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій підтверджено за допомогою побудованої моделі.

За результатами дослідження морфометричних параметрів досліджуваних структур у жінок другого періоду зрілого віку зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій (середній вік –  $(49,91 \pm 3,71)$  років,  $n=11$ ) встановлено, що значення висоти задньої пазухи аорти –  $(19,10 \pm 1,65)$  мм було несуттєво нижчим, ніж у практично здорових жінок –  $(19,71 \pm 2,17)$  мм,  $p > 0,05$ ; як і показник висоти правої пазухи аорти:  $(17,00 \pm 1,34)$  мм проти  $(18,59 \pm 2,25)$  мм ( $p > 0,05$ ) у практично здорових жінок. Показник довжини тіла прямо корелював із висотою правої пазухи аорти ( $r = +0,85$ ,  $p < 0,001$ ), із висотою нижнього краю вічка правої вінцевої артерії ( $r = +0,74$ ,  $p < 0,01$ ), із висотою верхнього краю лівої ( $r = +0,67$ ,  $p < 0,05$ ) та правої вінцевих артерій ( $r = +0,67$ ,  $p < 0,01$ ). Зі збільшенням показника індексу маси тіла параметри висоти правої пазухи аорти зменшуються: зворотній сильний кореляційний зв'язок  $r = -0,83$ ,  $p = 0,002$ .

При порівнянні за статтю параметрів, отриманих при аналізі зображень КТ, у осіб другого періоду зрілого віку з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій доведено значну різницю у розмірах висоти практично всіх досліджуваних параметрів, із більшими значеннями у чоловіків, аніж у жінок. Найбільша різниця за статтю верифікована для висоти правої пазухи аорти: на 30,65 % переважала у чоловіків ( $(22,21 \pm 2,38)$  мм), ніж у жінок ( $(17,00 \pm 1,34)$  мм,  $p < 0,001$ ). В ідентичних групах із атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій за гендерною ознакою: висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – на 21,65 % більше у чоловіків ( $(17,98 \pm 2,95)$  мм), ніж у жінок ( $(14,78 \pm 2,09)$  мм,  $p < 0,001$ ); висота лівої пазухи аорти – на 21,47 % ( $(21,84 \pm 2,69)$  мм проти  $(17,98 \pm 1,71)$  мм,  $p < 0,001$ ); висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – на 19,50 % ( $(13,97 \pm 3,10)$  мм проти  $(11,69 \pm 2,04)$  мм,  $p < 0,01$ ); висота задньої пазухи аорти – на 18,90 % ( $(22,71 \pm 2,07)$  мм проти  $(19,10 \pm 1,65)$  мм,  $p < 0,001$ ) та висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – на 17,42 % ( $(18,27 \pm 3,13)$  мм проти  $(15,56 \pm 1,72)$  мм,  $p < 0,001$ ) відповідно. Несуттєвою була лише різниця за статтю висоти нижнього краю вічка правої вінцевої артерії ( $p = 0,06$ ), хоча ці значення все одно були незначно вищими у чоловіків.

Аналізуючи одержані дані можна зробити висновок, що усі пацієнти з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій були з довжиною тіла менше 1,80 м, що підтверджує дані, що невисокі особи страждають від ішемічної хвороби серця частіше. Одержані результати є особливо важливим в контексті аналізу висхідної аорти та вінцевих артерій для осіб з ішемічною хворобою серця, які є кандидатами на проведення аорто-коронарного шунтування чи ендоваскулярних коронарних процедур.

При інвазивному ангіографічному дослідженні проведено вимірювання діаметра вічка правої вінцевої артерії та вічка лівої вінцевої артерії у чоловіків

похилого віку без гемодинамічно значних стенозів – трактуємо як практично здорових (середній вік –  $(66,97 \pm 4,45)$  років,  $n=34$ ) та осіб з гемодинамічно значними стенозами – з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій (середній вік –  $(66,80 \pm 4,14)$  років,  $n=64$ ) без відмінностей антропометричних параметрів ( $p>0,05$ ).

Встановлено, що ангиографічно діаметр вічка лівої вінцевої артерії є більшим, ніж діаметр вічка правої вінцевої артерії як у практично здорових чоловіків, так і при ураженні вінцевих артерій: на 8,95 % висота вічка лівої вінцевої артерії ( $p=0,08$ ) та на 3,71 % висота вічка правої вінцевої артерії ( $p=0,50$ ) відповідно. У практично здорових чоловіків похилого віку доведено більше значення діаметра вічка лівої вінцевої артерії, ніж правої вінцевої артерії:  $(5,94 \pm 1,41)$  мм проти  $(5,09 \pm 1,36)$  мм ( $p<0,05$ ). У групі чоловіків зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій середні параметри діаметра вічка лівої вінцевої артерії є суттєво більшими ( $p<0,01$ ), ніж діаметра вічка правої вінцевої артерії:  $(5,45 \pm 1,10)$  мм проти  $(4,91 \pm 1,05)$  мм відповідно.

В обох групах чоловіків похилого віку, яким проводили обстеження інвазивної коронарографії, збільшення діаметра вічка правої вінцевої артерії пов'язане зі зростанням одразу довжини тіла ( $r=+0,34$ ,  $p<0,05$ ) та площі поверхні тіла. У чоловіків із атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій збільшення діаметра лівої вінцевої артерії пов'язане зі зростанням маси тіла. Не було доведено жодного кореляційного зв'язку антропометричних параметрів із значенням діаметра вічка лівої вінцевої артерії. Показник довжини тіла був прямо пов'язаний з показниками маси тіла ( $r=+0,53$ ,  $p<0,001$ ) та площі поверхні тіла ( $r=+0,65$ ,  $p<0,001$ ).

При проведенні ангиографічного дослідження вінцевих артерій у жінок похилого віку без гемодинамічно значних стенозів – трактуємо як практично здорові (середній вік –  $(65,13 \pm 5,03)$  років,  $n=24$ ) та у жінок із гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій (середній вік –  $(67,16 \pm 5,83)$  років,  $n=32$ ) були антропометричні відмінності у досліджуваних групах жінок: довжина тіла цільової групи була суттєво нижчою, ніж практично здорових жінок ( $(1,65 \pm 0,05)$  м проти  $(1,69 \pm 0,07)$  м,  $p<0,05$ ), показник індексу маси тіла навпаки був значно більшим у групі жінок із атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій ( $(28,90 \pm 4,10)$  кг/м<sup>2</sup> проти  $(26,40 \pm 4,22)$  кг/м<sup>2</sup>,  $p<0,05$ ). При проведенні інвазивної коронарографії у практично здорових жінок похилого віку діаметр вічка лівої вінцевої артерії був на 30,00 % більшим, ніж діаметр вічка правої вінцевої артерії –  $(5,96 \pm 0,91)$  мм проти  $(4,58 \pm 1,10)$  мм ( $p<0,001$ ). У жінок із атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій верифіковано, що діаметр вічка лівої вінцевої артерії є значно більшим (на 21,43 %), ніж діаметр вічка правої вінцевої артерії:  $(4,78 \pm 1,16)$  мм проти  $(3,94 \pm 0,98)$  мм ( $p<0,01$ ). Порівняння параметрів вінцевих артерій у цих групах жінок показало, що обоє показники були достовірно більшими у практично здорових жінок, ніж у групі жінок із атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій: діаметр вічка лівої вінцевої артерії – на 24,62 % ( $(5,96 \pm 0,91)$  мм проти  $(4,78 \pm 1,16)$  мм,  $p<0,001$ ), діаметр вічка правої вінцевої артерії – на 16,40 % ( $(4,58 \pm 1,10)$  мм проти  $(3,94 \pm 0,98)$  мм,  $p<0,05$ ).

Результати дослідження кореляційного зв'язку у групі практично здорових жінок похилого віку підтвердили наявність середньої сили прямого взаємозв'язку між ангиографічними параметрами обох вінцевих артерій ( $r=+0,42$ ,  $p<0,05$ ), але показали відсутність доведеного зв'язку між значеннями діаметра вічок вінцевих артерій та антропометричними показниками ( $p>0,05$ ).

Порівняння ангиографічних параметрів діаметра вінцевих артерій у групах практично здорових осіб різних гендерних приналежностей суттєвих відмінностей за статтю не спостерігалось: діаметр вічка правої вінцевої артерії незначно був більшим (на 11,02 %,  $p>0,05$ ) у чоловіків, ніж у жінок, натомість діаметр вічка лівої вінцевої артерії – практично на одному рівні в обох досліджуваних групах ( $p>0,05$ ). У групі осіб із атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій чоловіків та жінок встановлено суттєво більші значення діаметра вічка обох вінцевих артерій у групах чоловіків, ніж жінок: права вінцева артерія – на 24,6 % ( $p<0,001$ ), ліва вінцева артерія – на 14,05 % ( $p<0,01$ ).

За даними внутрішньосудинного ультразвукового дослідження проведено вимірювання мінімального діаметра, середнього діаметра, максимального діаметра та площі вічок обох вінцевих артерій з оцінкою взаємозалежності з антропометричними показниками. Внутрішньосудинне ультразвукове дослідження не є рутинним обстеженням та проводиться згідно з чіткими показами. Це зумовило залучення у дослідження осіб з гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій з морфометричним аналізом вічок вінцевих артерій, адже саме проксимальний сегмент вінцевих артерій уражається найчастіше.

Аналіз показників вінцевих артерій за даними внутрішньосудинного ультразвукового дослідження у чоловіків зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій (середній вік –  $(66,25 \pm 3,86)$  років,  $n=16$ ) показав, що, в середньому площа судин становить  $(22,89 \pm 5,92)$  мм<sup>2</sup>, середній діаметр вічка вінцевої артерії (середній  $d$ ) –  $(5,34 \pm 0,73)$  мм, мінімальний діаметр (min  $d$ ) –  $(4,78 \pm 0,89)$  мм, максимальний діаметр (max  $d$ ) –  $(5,91 \pm 0,66)$  мм (рис. 7).

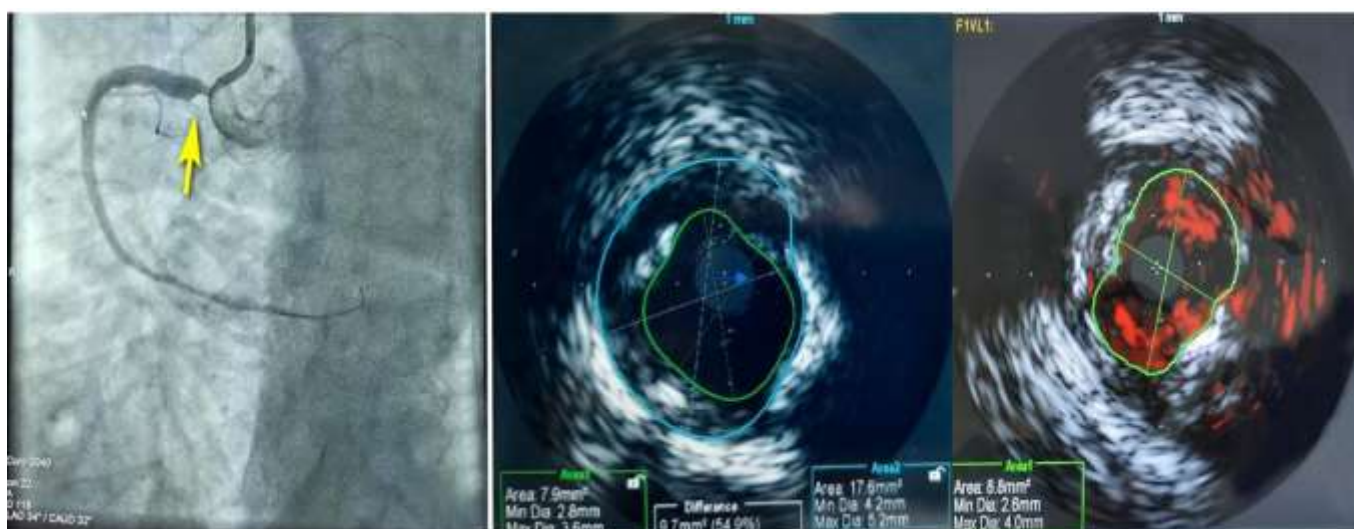


Рисунок 7 – Зображення внутрішньосудинного ультразвукового обстеження. Вимірювання мінімального діаметра, максимального діаметра та площі вічка правої вінцевої артерії

При порівнянні параметрів вічок лівої та правої вінцевих артерій у чоловіків було доведено, що всі показники правої вінцевої артерії є більшими, ніж лівої вінцевої артерії. Суттєва різниця між цими параметрами була притаманна для показників: площі – на 29,86 % ((26,29 ± 2,74) м<sup>2</sup> проти (20,25 ± 6,49) м<sup>2</sup>, p<0,05), для максимального діаметра – на 15,90 % ((6,40 ± 0,40) мм проти (5,52 ± 0,57) мм, p<0,01) та для середнього діаметра – на 13,42 % ((5,72 ± 0,40) мм проти (5,04 ± 0,80) мм, p<0,05).

Дослідження параметрів вінцевих артерій методом внутрішньосудинного ультразвуку у жінок похилого віку (середній вік – (62,83 ± 4,82) років, n=12) встановив площу вічок вінцевих артерій (17,16 ± 2,80) мм<sup>2</sup>, середній діаметр – (4,47 ± 0,36) мм, мінімальний діаметр – (4,07 ± 0,45), максимальний – (4,87 ± 0,37) мм. Не виявлено достовірних відмінностей між параметрами вічок правої та лівої вінцевих артерій. Проте, вартує відзначити, що все ж усі параметри вінцевих артерій були більшими у правої вінцевої артерії, ніж у лівої вінцевої артерії, з найбільшою різницею показника площі – на 18,88 % (p>0,05). В аналізі цього результату, як і недоведеної наявності значних зв'язків між параметрами судин та антропометричними даними, вартує врахувати невелику кількість пацієнтів, що є абсолютно логічним. Проте, при аналізі поєднаного зв'язку кількох чинників, ми виявили присутність впливу довжини тіла і маси тіла на морфометричні параметри вічок вінцевих артерій. Зокрема при збільшенні довжини тіла та маси тіла у досліджуваній групі зростає показник мінімального діаметра судини. За результатами парного кореляційного зв'язку за Тау-Кендалом ( $\tau$ ) відсутній доведений зв'язок між параметрами лівої вінцевої артерії та антропометричними даними (p>0,05).

У жінок із атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій, при проведенні внутрішньосудинного ультразвукового дослідження, аналіз поєднаного зв'язку кількох чинників показав присутність впливу довжини тіла та маси тіла на параметри вінцевих артерій. Найбільш показовою була пряма взаємозалежність величини мінімального діаметра вічок вінцевих артерій від маси тіла та довжини тіла у жінок похилого віку з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій (p<0,05).

За даними внутрішньосудинного ультразвукового дослідження значення показників вічок вінцевих артерій у чоловіків похилого віку з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій є більшими, ніж у жінок (p<0,001). Різниця між параметрами коливалась від 17,42 % (для мінімального діаметра, p<0,05) до 33,44 % (для площі, p<0,01). Показники правої вінцевої артерії були суттєво більшими у чоловіків, ніж у жінок із різницею від 19,12 % для мінімального діаметра (p<0,01) до 41,09 % для площі (p<0,001). Натомість при вимірюванні параметрів вічка лівої вінцевої артерії доведено різницю лише за показником максимального діаметра: на 16,67 % більше у чоловіків, ніж у жінок (p<0,05). Мінімальний діаметр, середній діаметр та площа вічка лівої вінцевої артерії, хоча були більшими у чоловіків, проте достовірної різниці не мали (p>0,05).

Встановлено особливості X-променевої анатомії пазух аорти та вічок вінцевих артерій при наступних аномаліях серцево-судинної системи: транспозиції (*situs viscerum inversus totalis*), синдрому гетеротаксії, аномальному

відходженню лівої вінцевої артерії від легеневої артерії (рис. 8). Наведені аномалії не мають фенотипового прояву і часто виявляються несподівано, що ускладнює діагностичний та лікувальний процес. З'ясовано, що розміри пазух аорти та вінцевих артерій відповідають таким, як в групі практично здорових осіб другого періоду зрілого віку, за винятком діаметра вічка лівої вінцевої артерії при аномалії відходження лівої вінцевої артерії від легеневої артерії.

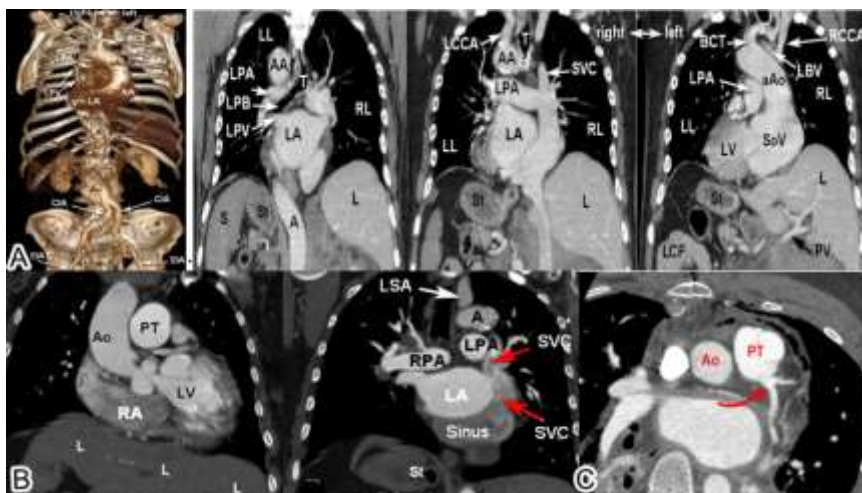


Рисунок 8 – X-променева анатомія транспозиції (А), синдрому гетеротаксії (В) та аномального відходження лівої вінцевої артерії від легеневої артерії (С) під час проведення комп'ютерно-томографічного дослідження

У контексті сучасних поєднань класичних та ендоваскулярних реконструктивних втручань цінним є вивчення X-променевої анатомії серцево-судинної системи під час гібридних процедур з вимірюванням параметрів цибулини аорти (рис. 9). З'ясовано особливості X-променевої анатомії пазух аорти та вічок вінцевих артерій при реконструктивних операціях ремодельовання та реімплантації клапана аорти при аневризмах висхідного відділу аорти. Верифіковано, що після реконструктивних втручань, морфометричні показники пазух аорти є менші, у порівнянні з нормою.

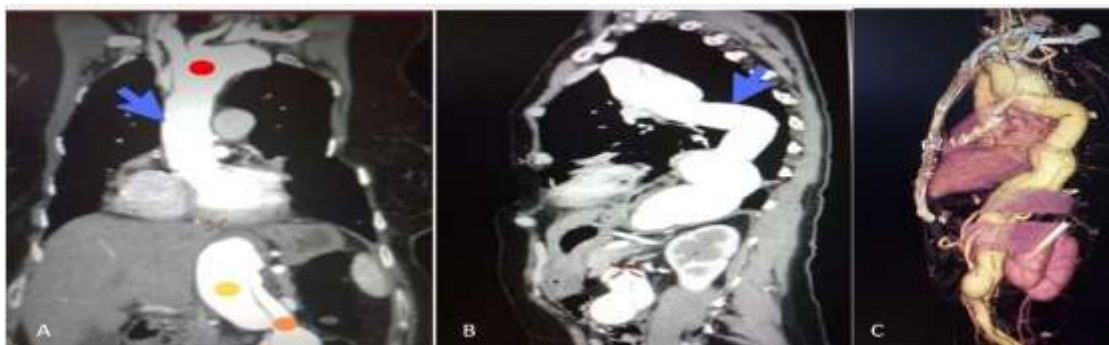


Рисунок 9 – X-променева анатомія реконструктивних операцій ремодельовання та реімплантації клапана аорти при аневризмах висхідного відділу аорти. Зображення комп'ютерно-томографічного дослідження

Отже, як засвідчують наші результати, одержано нові дані X-променевого та сонографічного морфометричного аналізів пазух аорти та вічок вінцевих артерій в осіб другого періоду зрілого віку (практично здорових, зі синдромом Марфана, кальцинозом стулок та кільця клапана аорти, з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій) та похилого віку (з та без гемодинамічно значних стенозів вінцевих артерій) зі з'ясуванням кореляційних зв'язків з антропометричними показниками та побудовою відповідних моделей, що особливо цінно у клінічній практиці для кардіологів, радіологів, інтервенційних кардіологів та кардіохірургів.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі подано вирішення науково-прикладної проблеми, суть якої полягає у встановленні закономірностей змін комп'ютерно-томографічних морфометричних параметрів висхідної аорти та вічок вінцевих артерій у чоловіків і жінок другого періоду зрілого віку: практично здорових, зі синдромом Марфана, зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій, з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти в залежності від антропометричних показників, а також зв'язків між ними, що дозволило розробити регресійні моделі нормативних X-променевих параметрів пазух аорти та вічок вінцевих артерій. Встановлені закономірності змін ангіографічних і сонографічних морфометричних параметрів вічок вінцевих артерій у чоловіків і жінок похилого віку в залежності від антропометричних показників; X-променевої анатомії природжених вад досліджуваних структур чи реконструктивних операціях, що є базовим для передопераційної оцінки та вибору тактики ендovasкулярного та кардіохірургічного втручання.

1. Комп'ютерно-томографічні параметри висоти пазух аорти та вінцевих артерій у практично здорових чоловіків другого періоду зрілого віку мають більші значення у чоловіків з вищими показниками довжини тіла. На відміну у практично здорових жінок другого періоду зрілого віку, при розподілі на підгрупи за довжиною тіла, достовірних змін висоти пазух аорти та вічок вінцевих артерій не виявлено. У чоловіків, при порівнянні з жінками, встановлено більші значення висоти пазух аорти (від 1,26 до 1,31 рази), діаметра вічка лівої вінцевої артерії на 37,00 % та діаметра вічка правої вінцевої артерії на 42,70 %.

2. У практично здорових чоловіків другого періоду зрілого віку встановлені численні прямі сильні зв'язки X-променевих показників висоти пазух аорти з антропометричними показниками довжини тіла ( $r=$  від +0,71 до +0,75) та середньої сили прямі зв'язки зі значенням площі поверхні тіла ( $r=$  від +0,31 до +0,42). У чоловіків встановлено закономірність: при збільшенні показників довжини тіла значно зростають показники лівої пазухи аорти та помірно зростають показники правої пазухи аорти. У практично здорових жінок другого періоду зрілого віку встановлено прямі середньої сили зв'язки ( $r=$  від +0,40 до +0,57) з висотою лівої пазухи та тотальними розмірами тіла, індексом маси тіла та площею поверхні тіла. З висотою задньої пазухи аорти не верифіковано достовірних зв'язків із жодним антропометричним показником.

3. У чоловіків та жінок другого періоду зрілого віку зі синдромом Марфана морфометричні показники трьох пазух аорти та висоти вічок вінцевих артерій мають більші значення, ніж у практично здорових осіб. У чоловіків зі синдромом Марфана, при порівнянні з жінками, встановлено вищу висоту лівої пазухи аорти (на 47,23 %) та висоту вічка лівої вінцевої артерії (на 26,98 %). КТ-морфометричні показники аорти та вінцевих артерій є нижчими як у групі чоловіків з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти, так і в групі з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій, у порівнянні з практично здоровими.

У жінок другого періоду зрілого віку з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти та практично здорових жінок не доведено наявності достовірної різниці комп'ютерно-томографічних показників. У групі жінок з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій встановлено відмінність у висоті правої пазухи аорти (нижча на 9,35 %), аніж в практично здорових жінок. Однак усі досліджувані морфометричні параметри вищі у чоловіків, аніж у жінок.

4. У чоловіків зі синдромом Марфана встановлено численні сильні прямі зв'язки між усіма досліджуваними комп'ютерно-томографічними морфометричними параметрами та показником довжини тіла ( $r$ = від +0,71 до +0,75). Достовірних взаємозв'язків між морфометричними показниками та площею поверхні тіла не підтверджено. У жінок встановлено численні прямі сильні зв'язки між довжиною тіла та висотою правої пазухи аорти, висотою вічок вінцевих артерій ( $r$  = від +0,67 до +0,85); зворотній сильний зв'язок між індексом маси тіла та висотою правої пазухи аорти ( $r$  = -0,83). У чоловіків з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти верифіковано прямі середньої сили зв'язки довжини тіла з висотою лівої пазухи аорти ( $r$ =+0,42,  $p$ <0,05) та висотою вічка лівої вінцевої артерії ( $r$ =+0,55,  $p$ <0,01). У жінок з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій встановлено прямі сильні зв'язки ( $r$ = від +0,67 до +0,85) між довжиною тіла та висотою правої пазухи аорти та вічок вінцевих артерій; а також зворотній сильний зв'язок ( $r$ =-0,83) між індексом маси тіла та висотою правої пазухи аорти.

5. При інвазивному ангіографічному дослідженні у осіб похилого віку без гемодинамічно значних стенозів вінцевих артерій встановлено вищий діаметр вічка лівої вінцевої артерії, ніж правої (на 16,70 % у чоловіків та 21,43 % у жінок). При порівнянні за статтю діаметр вічка лівої вінцевої артерії практично однаковий, проте розміри вічка правої вінцевої артерії незначно більші у чоловіків (на 11,02 %). Натомість у групі осіб зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій, з гемодинамічно значними стенозами, встановлено суттєво більші значення висоти вічок правої (на 24,60 %) та лівої (на 14,05 %) вінцевих артерій у чоловіків, ніж у жінок. При комплексному порівнянні досліджуваних антропометричних параметрів, встановлено пряму залежність величини висоти вічок вінцевих артерій від довжини тіла та площі поверхні тіла.

6. У чоловіків похилого віку з гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій сонографічно розміри вічка правої вінцевої артерії більші, ніж лівої вінцевої артерії: площа (на 29,86 %), середній діаметр (на 13,42 %), мінімальний та максимальний діаметр (на 15,90 %), з достовірними зворотніми зв'язками для

мінімального діаметра правої вінцевої артерії та маси тіла ( $\tau=-0,83$ ), площі поверхні тіла ( $\tau=-0,75$ ).

При порівнянні за статтю усі досліджувані параметри правої вінцевої артерії достовірно вищі у чоловіків, ніж у жінок: від мінімального діаметра (на 19,12 %) до площі (на 41,09 %). Натомість, єдиний параметр для лівої вінцевої артерії, який встановлено більший для чоловіків, ніж для жінок – це максимальний діаметр вічка (на 16,67 %).

У жінок похилого віку зі атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій сонографічно параметри правої вінцевої артерії незначно ( $p>0,05$ ) більші (на 5,71 %), ніж лівої вінцевої артерії. Не доведено наявності достовірних зв'язків між параметрами судин та антропометричними показниками.

7. Сформовані групи незалежних предикторів, які достовірно впливають на значення комп'ютерно-томографічних морфометричних параметрів серед осіб другого періоду зрілого віку, що підтверджено відповідними критеріями достовірності. У цих групах створено моделі висоти пазух аорти та вічок вінцевих артерій у залежності від антропометричних параметрів та встановлено комплексний вплив антропометричних даних на показники досліджуваних структур. До моделей найчастіше входили: маса тіла в групі практично здорових чоловіків другого періоду зрілого віку; довжина тіла, маса тіла, індекс маси тіла та площа поверхні тіла для груп обох статей при синдромі Марфана, кальцинозі стулок та кільця клапана аорти, атеросклеротичному ураженні вінцевих артерій. Для наочності роботи логістичних моделей проведено їхнє випробування шляхом розрахунків прогнозованих значень параметрів досліджуваних структур для різних за антропометричними даними осіб у досліджуваних групах.

8. Встановлено особливості X-променевої анатомії пазух аорти та вічок вінцевих артерій при наступних аномаліях серцево-судинної системи: транспозиції (*situs viscerum inversus totalis*), синдрому гетеротаксії, аномальному відходженню лівої вінцевої артерії від легеневої артерії. З'ясовано, що розміри пазух аорти та вінцевих артерій відповідають таким, як в групі практично здорових осіб другого періоду зрілого віку, за винятком діаметра вічка лівої вінцевої артерії при аномалії відходження лівої вінцевої артерії від легеневої артерії. З'ясовано особливості X-променевої анатомії пазух аорти та вічок вінцевих артерій при реконструктивних операціях ремоделювання та реімплантації клапана аорти при аневризмах висхідного відділу аорти. Верифіковано, що після реконструктивних втручань морфометричні показники пазух аорти є менші, у порівнянні з нормою.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

*Отримані дані (межі довірчих інтервалів) рекомендовано враховувати для оцінки нормативних показників висоти пазух аорти та висоти відходження вінцевих артерій у чоловіків та жінок другого періоду зрілого віку під час аналізу комп'ютерно-томографічно дослідження висхідної аорти та вінцевих артерій.*

1. Встановлено межі довірчих інтервалів морфометричних комп'ютерно-томографічних показників пазух аорти та вічок вінцевих артерій у практично



здорових чоловіків другого періоду зрілого віку дорівнюють: відповідно, висота задньої пазухи аорти – від 17,65 мм до 32,02 мм; висота лівої пазухи аорти – від 16,83 мм до 30,15 мм; висота правої пазухи аорти – від 16,60 мм до 31,94 мм, висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 7,87 мм до 22,79, висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 12,30 мм до 26,86 мм, висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 9,28 мм до 24,05, висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 13,35 мм до 27,91 мм.

2. З'ясовано межі довірчих інтервалів морфометричних комп'ютерно-томографічних показників пазух аорти та вічок вінцевих артерій у практично здорових жінок другого періоду зрілого віку дорівнюють: відповідно, висота задньої пазухи аорти – від 15,36 мм до 24,05 мм; висота лівої пазухи аорти – від 14,24 мм до 21,50 мм; висота правої пазухи аорти – від 14,10 мм до 23,08 мм, висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 7,27 мм до 15,11, висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 9,78 мм до 19,76 мм, висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 8,08 мм до 15,28, висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 11,83 мм до 17,83 мм.

3. Верифіковано межі довірчих інтервалів морфометричних комп'ютерно-томографічних показників пазух аорти та вічок вінцевих артерій у чоловіків другого періоду зрілого віку зі синдромом Марфана дорівнюють: відповідно, висота задньої пазухи аорти – від 14,80 мм до 65,85 мм; висота лівої пазухи аорти – від 11,52 мм до 61,43 мм; висота правої пазухи аорти – від 6,61 мм до 72,20 мм, висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 3,22 мм до 39,24 мм, висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 8,85 мм до 43,76 мм, висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 5,07 мм до 41,67 мм, висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 9,73 мм до 47,57 мм.

4. Встановлено межі довірчих інтервалів морфометричних комп'ютерно-томографічних показників пазух аорти та вічок вінцевих артерій у жінок другого періоду зрілого віку з синдромом Марфана дорівнюють: відповідно, висота задньої пазухи аорти – від 15,57 мм до 52, 90; висота лівої пазухи аорти – від 16,25 мм до 33,28 мм; висота правої пазухи аорти – від 12,96 мм до 51,47 мм, висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 13,74 мм до 20,80 мм, висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 17,04 мм до 24,39 мм, висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 7,81 мм до 35,82 мм, висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 10,79 мм до 40,31 мм.

5. З'ясовано межі довірчих інтервалів морфометричних комп'ютерно-томографічних показників пазух аорти та вічок вінцевих артерій у чоловіків другого періоду зрілого віку з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти дорівнюють: відповідно, висота задньої пазухи аорти – від 18,76 мм до 25,14 мм; висота лівої пазухи аорти – від 15,91 мм до 25,42 мм; висота правої пазухи аорти – від 16,93 мм до 25,28 мм, висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 8,04 мм до 15,78 мм, висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 11,44 мм до 22,12 мм, висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 8,11 мм до 17,30 мм, висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 11,41 мм до 22,61 мм.

6. Верифіковано межі довірчих інтервалів морфометричних комп'ютерно-томографічних показників пазух аорти та вічок вінцевих артерій у жінок другого періоду зрілого віку з кальцинозом стулок та кільця клапана аорти дорівнюють: відповідно, висота задньої пазухи аорти – від 14,05 мм до 24,78 мм; висота лівої пазухи аорти – від 13,86 мм до 23,41 мм; висота правої пазухи аорти – від 12,76 мм до 22,42 мм, висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 6,66 мм до 15,74 мм, висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 9,46 мм до 19,99 мм, висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 3,99 мм до 17,77 мм, висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 9,04 мм до 19,34 мм.

7. З'ясовано межі довірчих інтервалів морфометричних комп'ютерно-томографічних показників пазух аорти та вічок вінцевих артерій у чоловіків другого періоду зрілого віку з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій дорівнюють: відповідно, висота задньої пазухи аорти – від 18,56 мм до 26,85 мм; висота лівої пазухи аорти – від 16,46 мм до 27,21 мм; висота правої пазухи аорти – від 17,45 мм до 26,97 мм, висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 7,76 мм до 20,17 мм, висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 12,01 мм до 24,53 мм, висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 7,01 мм до 20,62 мм, висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 12,08 мм до 23,88 мм.

8. З'ясовано межі довірчих інтервалів морфометричних комп'ютерно-томографічних показників пазух аорти та вічок вінцевих артерій у жінок другого періоду зрілого віку з атеросклеротичним ураженням вінцевих артерій дорівнюють: відповідно, висота задньої пазухи аорти – від 15,79 мм до 22,41 мм; висота лівої пазухи аорти – від 14,57 мм до 21,39 мм; висота правої пазухи аорти – від 14,31 мм до 19,69 мм, висота нижнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 7,61 мм до 15,77 мм, висота верхнього краю вічка лівої вінцевої артерії – від 12,12 мм до 19,00 мм, висота нижнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 7,73 мм до 16,40 мм, висота верхнього краю вічка правої вінцевої артерії – від 10,60 мм до 18,96 мм.

*Отримані дані (межі довірчих інтервалів) рекомендовано враховувати для оцінки нормативних показників діаметра вічок вінцевих артерій у чоловіків та жінок похилого віку під час аналізу інтервенційних ангиографічних досліджень вінцевих артерій.*

9. Встановлено межі довірчих інтервалів морфометричних коронарографічних показників вічок вінцевих артерій у чоловіків похилого віку без гемодинамічно значних стенозів вінцевих артерій дорівнюють: діаметр вічка правої вінцевої артерії – від 2,37 мм до 7,80 мм; діаметр вічка лівої вінцевої артерії – від 3,12 мм до 8,77 мм.

10. З'ясовано межі довірчих інтервалів морфометричних коронарографічних показників вічок вінцевих артерій у чоловіків похилого віку з гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій дорівнюють: відповідно, діаметр вічка правої вінцевої артерії – від 2,81 мм до 7,01 мм; діаметр вічка лівої вінцевої артерії – від 3,26 мм до 7,65 мм.

11. Встановлено межі довірчих інтервалів морфометричних коронарографічних показників вічок вінцевих артерій у жінок похилого віку без гемодинамічно значних стенозів вінцевих артерій дорівнюють: відповідно, діаметр вічка правої вінцевої артерії – від 2,38 мм до 6,78 мм; діаметр вічка лівої вінцевої артерії – від 4,14 мм до 7,77 мм.

12. З'ясовано межі довірчих інтервалів морфометричних коронарографічних показників вічок вінцевих артерій у жінок похилого віку з гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій дорівнюють: відповідно, діаметр вічка правої вінцевої артерії – від 1,97 мм до 5,90 мм; діаметр вічка лівої вінцевої артерії – від 2,47 мм до 7,09 мм.

*Отримані дані (межі довірчих інтервалів) рекомендовано враховувати для оцінки нормативних показників вічок вінцевих артерій у чоловіків та жінок похилого віку під час аналізу зображень внутрішньосудинного ультразвукового дослідження вінцевих артерій.*

13. Верифіковано межі довірчих інтервалів морфометричних показників вічок вінцевих артерій у чоловіків похилого віку з гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій при внутрішньосудинному ультразвуковому дослідженні дорівнюють: для вічка лівої вінцевої артерії: площа – від 6,59 мм<sup>2</sup> до 34,27 мм<sup>2</sup>; мінімальний діаметр – від 2,24 мм до 6,88 мм, середній діаметр – від 3,34 мм до 6,78 мм, максимальний діаметр – від 4,36 мм до 6,76 мм; для вічка правої вінцевої артерії: площа – від 20,81 мм<sup>2</sup> до 31,77 мм<sup>2</sup>; мінімальний діаметр – від 4,08 мм до 6,00 мм, середній діаметр – від 4,92 мм до 6,52 мм, максимальний діаметр – від 5,60 мм до 7,20 мм;

14. З'ясовано межі довірчих інтервалів морфометричних показників вічок вінцевих артерій у жінок похилого віку з гемодинамічно значними стенозами вінцевих артерій при внутрішньосудинному ультразвуковому дослідженні дорівнюють: для вічка лівої вінцевої артерії: площа – від 11,33 мм<sup>2</sup> до 21,37 мм<sup>2</sup>; мінімальний діаметр – від 2,82 мм до 4,86 мм, середній діаметр – від 3,59 мм до 4,91 мм, максимальний діаметр – від 4,20 мм до 5,20 мм; для вічка правої вінцевої артерії: площа – від 15,88 мм<sup>2</sup> до 20,68 мм<sup>2</sup>; мінімальний діаметр – від 3,96 мм до 4,44 мм, середній діаметр – від 4,14 мм до 5,74 мм, максимальний діаметр – від 4,07 мм до 5,07 мм.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Pidvalna, U., Beshley, D., Matshuk-Vatseba, L., Averchuk, V., & Kulyk, L (2020). Anatomy of aortic dissection in the patient with Marfan syndrome who underwent surgery: a case report. *Proceeding of the Shevchenko Scientific Society. Medical Sciences*, 59(1), 116–124. doi: 10.25040/ntsh2020.01.12. (**SCOPUS, Q4**). *(Здобувачем особисто описано анатомічно-радіологічну частину, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання та подання до друку статті).*

2. Бешлей, Д., Дудек, Д., Войдила, Р., Підвальна, У., Аверчук, В., & Кулик, Л. (2020). Інноваційна кардіологія та кардіохірургія у Львові. *Праці НТШ. Медичні науки*, 62(2), 143–149. doi: 10.25040/ntsh2020.02.16. (**SCOPUS, Q4**)

(Здобувачем особисто описано анатомічно-радіологічну частину, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання та подання до друку статті).

3. Pidvalna, U., Mateshuk-Vatseba, L., Beshley, D., & Kolishetska, M. (2021). Anatomy of the Aortic Root and the Coronary Ostia: CT Evaluation. *J Morphol Sci*, 38, 195–200. doi: 10.51929/jms.38.35.2021. (**SCOPUS, Q4**) (Здобувачем особисто описано анатомічно-радіологічну частину, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання та подання до друку статті).

4. Pidvalna, U., Mirchuk, M., Voitovych, A., & Beshley, D. (2021). Anatomy of the retrograde type A aortic dissection after endovascular repair of type B aortic dissection: a case report. *Heart, Vessels and Transplantation*, 5(3), 135–143. doi: 10.24969/hvt.2021.262. (**SCOPUS, Q4**) (Здобувачем особисто описано анатомічну частину, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання та подання до друку статті).

5. Pidvalna, U., Beshley, D., Mirchuk, M., & Mateshuk-Vatseba, L. (2021). Normal values of coronary arteries branching height in women. *Reports of Morphology*, 27(4), 41–46. doi: 10.31393/morphology-journal-2021-27(4)-06. (Здобувачем особисто поведене вимірювання морфометричних параметрів, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання та подання до друку статті).

6. Підвальна, У.Є., Бешлей, Д.М., Матешук-Вацеба, Л.Р. (2021). Морфометрія відходження вінцевих артерій у чоловіків в нормі. *Морфологія*, 15(4), 74–80. doi: 10.26641/1997-9665.2021.4.76-80. (Здобувачем особисто поведене вимірювання морфометричних параметрів, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання та подання до друку статті).

7. Pidvalna, U., Mateshuk-Vatseba, L., & Beshley, D. (2022). CT assessment of the height of the coronary arteries orifice location and the height of the aortic sinuses in women with structural changes in the coronary arteries. *Reports of Morphology*, 26(1), 27–33. doi: 10.31393/morphology-journal-2022-28(1)-04. (Здобувачем особисто поведене вимірювання морфометричних параметрів, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання та подання до друку статті).

8. Pidvalna, U., Mateshuk-Vatseba, L., & Beshley, D. (2022). Morphometric analysis and the model for predicting the height of the sinuses of valsalva depending on anthropometric and age parameters in men with severe aortic stenosis. *J Morphol Sci*, 39, 200–207. doi: 10.51929/jms.39.200.2022. (**SCOPUS, Q4**) (Здобувачем особисто поведене вимірювання морфометричних параметрів, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання та подання до друку статті).

9. Pidvalna, U., Mirchuk, M., Mateshuk-Vatseba, L., & Beshley, D. (2022). Morphometric characteristics of the aorta and heart in situs inversus totalis. *Anat Cell Biol*, 55, 259–263. doi: 10.5115/acb.21.252. (**SCOPUS, Q2**), **Web of Science** (Здобувачем особисто описано анатомічну частину, проведено аналіз і

узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання та подання до друку статті).

10. Pidvalna, U.Ye. (2022). Morphometric analysis of the aortic root in women with aortic stenosis. *Bulletin of problems biology and medicine*, 2(165), 136–146. doi: 10.29254/2077-4214-2022-2-2-165-136-146.

11. Pidvalna, U. (2022). Correlation between aortic root dimensions and biometric indicators in coronary heart disease. *Reports of Morphology*, 28(3), 14–20. doi: 10.31393/morphology-journal-2022-28(3)-02.

12. Pidvalna, U., Lonchyna, V., Beshley, D., & Matashuk-Vatseba, L. (2022). The height of the sinuses of Valsalva depending on anthropometric data among Ukrainian population. *Eur J Anat*, 26(5), 487–494. doi: 10.52083/IYMG4367. (**SCOPUS, Q4**), **WEB OF SCIENCE** (Здобувачем особисто поведене вимірювання морфометричних параметрів, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання статті).

13. Pidvalna, U., Mangov, A., & Mirchuk M. (2022). Heterotaxy syndrome in Covid-19 patient with pulmonary embolism and aortic aneurysm: a rare accidental combination (radiological assessment). *Problem of radiation and radiobiology*, 27, 495–503. doi: 10.33145/2304-8336-2022-27-495-503. (**SCOPUS, Q4**)

14. Підвальна, У. (2022). Морфометрія вічок вінцевих артерій у жінок: ангіографічне дослідження. *Вісник проблем біології і медицини*, 3(166), 426–435. doi: 10.29254/2077-4214-2022-3-166-426-435.

15. Підвальна, У. (2022). Геометрія вічок вінцевих артерій: внутрішньосудинне ультразвукове дослідження (in vivo). *Морфологія*, 16(3), 91–95. doi: 10.26641/1997-9665.2022.3.91-95.

16. Pidvalna, U., Matashuk-Vatseba, L., Beshley, D., Harapko, T., & Hresko, N. (2022). Relationship between anthropometric indicators and coronary ostia dimensions in men. *World of Medicine and Biology*, 4(82), 143–147. doi: 10.26724/2079-8334-2022-4-82-143-147. **WEB OF SCIENCE** (Здобувачем особисто поведене вимірювання морфометричних параметрів, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання статті).

17. Підвальна, У. (2022). Оцінка параметрів вічок вінцевих артерій у чоловіків: внутрішньосудинне ультразвукове дослідження. *Art of Medicine*, 24(4), 136–141. doi: 10.21802/artm.2022.4.24.136.

18. Pidvalna, U., Beshley, D., & Matashuk-Vatseba L. (2023). Association between the sinus of Valsalva height and biometric parameters in patients with Marfan syndrome associated with aortic root aneurysm. *Eur. J. Anat*, 27(2), 181–189. doi: 10.52083/POQB7776. (**SCOPUS, Q4**), **WEB OF SCIENCE** (Здобувачем особисто поведене вимірювання морфометричних параметрів, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання статті).

19. Pidvalna, U.Y. (2023). Modeling of Valsalva sinuses and coronary artery ostia height parameters, depending on age-anthropometric indicators in healthy men based on computed tomography. *Reports of Morphology*, 29(1), 9–14. doi: 10.31393/morphology-journal-2023-29(1)-02.

20. Pidvalna, U., Beshley, D., Avramenko, I., & Mateshuk-Vatseba, L. (2023). Morphometric and morphological assessment of coronary arteries with intravascular ultrasound. *Wiad Lek*, 76(2), 305–310. doi: 10.36740/WLek202302109. (**SCOPUS, Q4**) (Здобувачем особисто поведене вимірювання морфометричних параметрів, проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання статті).
21. Pidvalna, U., & Beshley, D. (2022). Senile calcific aortic valve stenosis: modern interventions in Ukraine. *Anti Aging East Eur*, 1(2), 123–128. doi: 10.56543/aaeeu.2022.1.2.07. (Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання статті).
22. Pidvalna, U., Bodak, P., Vyshynska, S., & Beshley, D. (2023). Successful myocardial revascularization in a 92-year-old female patient: a case report. *Anti Aging East Eur*, 2(1), 59–62. doi: 10.56543/aaeeu.2023.2.1.11. (Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено написання статті).
23. Підвальна, У., & Матешук-Вацеба, Л. (2020). Цибулина аорти: анатомія, гістологія, топографічна анатомія. *Вісник проблем біології і медицини*, 4(158), 39–43. doi: 10.29254/2077-4214-2020-4-158-39-43. (Здобувачу належить проведення аналізу джерел літератури, описання результатів, підготовка статті до друку, участь в обговоренні та висновках статті).
24. Підвальна, У., & Матешук-Вацеба, Л. (2020). Вінцеві артерії: норма, варіанти, аномалії (огляд літератури). *Вісник Вінницького національного медичного університету*, 4(3), 524–529. doi: 10.31393/reports-vnmedical-2020-24(3)-25. (Здобувачу належить проведення аналізу джерел літератури, описання результатів, підготовка статті до друку, участь в обговоренні та висновках статті).
25. Pidvalna, U., Plyatsko, R., & Lonchyna, V. (2021). Ivan Puluž and the discovery of X-rays. *Proc Shevchenko Sci Soc Med Sci*, 64(1), 180–190. doi: 10.25040/ntsh2021.01.18. (**SCOPUS, Q4**) (Здобувачу належить проведення пошук архівних даних та аналіз джерел літератури, описання результатів, підготовка статті до друку, участь в обговоренні та висновках статті).
26. Pidvalna, U., & Beshley, D. (2020). Staged treatment of aortic dissection associated with Marfan syndrome. European Congress of Radiology 11-15 March 2020, P. C-11964. Європейський радіологічний конгрес, Відень, Австрія, 2020. doi: 10.26044/escr2020/C-11964. (Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, підготовка тез до подання).
27. Підвальна, У.Є., Мірчук, М.З., Яцухненко, М.А., Кравець, М.І., Войтович, А.В., & Бешлей, Д.М. (2020). Синдром Марфана: роль комп'ютерної томографії при етапному лікуванні пацієнтів з розшаруванням аорти. Конгрес радіологів України 1-3 липня 2020 р. Збірник матеріалів 8-го Національного конгресу з міжнародною участю «Радіологія в Україні-2020»; Київ, Україна, 2020. с. 90. (Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, написання та подання тез).

28. Бешлей, Д., Процик, І., Підвальна, У., Ліщенко, С., Вишинська, С., Аверчук, В., & Ліщенко, С (2020). Мініінвазивне хірургічне лікування субаортального стенозу. Хвороби-сирітки в кардіології, 26-28 листопада 2020. Збірник матеріалів конференції «Хвороби-сирітки в кардіології»; РРСХ IV-6.0. Випуск VIII, Львів, Україна, 2020. с.50-52. *(Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, написання та подання тез).*

29. Pidvalna, U., & Beshley, D. (2021). Hybrid procedures for aortic aneurysms: pre- and postoperative imaging evaluation. European Congress of Radiology 3-7 March 2021, P. C-13495. Європейський радіологічний конгрес, Відень, Австрія, 2021. doi: 10.26044/ecr2021/C-13495. *(Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, підготовка тез до подання).*

30. Pidvalna, U., Beshley, D., Mirchuk, M., & Mateshuk-Vatseba, L. (2021). The high takeoff right coronary artery. Collection of scientific papers АОГОΣ. February 26, 2021;3:58-59. doi: 10.36074/logos-26.02.2021.v3.20. *(Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, написання та подання тез).*

31. Pidvalna, U., Plyatsko, R., & Lonchyna, V. (2022). The first X-ray examination in the US: the Ukrainian connection. European Congress of Radiology 13-17 July 2022, P. C-10787. Європейський радіологічний конгрес, Відень, Австрія, 2022. doi: 10.26044/ecr2022/C-10787. *(Здобувачем особисто проведено пошук архівних даних, пошук літератури, аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, проведено подання тез).*

32. Pidvalna, U. (2022). The geometry of coronary arteries: intravascular ultrasound (in vivo). Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» 9-11 листопада 2022 р; Дніпро, Україна. Збірник наукових робіт, 2022. с. 117.

33. Підвальна, У.Є., & Матешук-Вацеба, Л. (2022). Морфометричні параметри пазух аорти осіб різної статі при ураженні клапана аорти. Науково-практична конференція «XIX Конгрес Світової Федерації Українських Лікарських Товариств (СФУЛТ)», 27-28 жовтня 2022; Ужгород, Україна. Українські Медичні Вісті. 2022:14;3–4 (92–93). с. 139. *(Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, написання та подання тез).*

34. Beshley, D., Protsyk, I., Lishchenko, S., & Pidvalna, U. (2022). Arterial Debranching Through Upper Ministerotomy As A Stage Of Hybrid Treatment Of Subacute Type B Aortic Dissection. 22 Annual Scientific Meeting, The International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 16-18 June 2022; Warsaw, Poland. Congress paper, 2022. p. PC38. *(Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, написання та подання тез).*

35. Підвальна, У.Є., & Матешук-Вацеба, Л.Р. (2023). Внутрішньосудинне ультразвукове дослідження морфологічних особливостей вінцевих артерій. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю присвячена

пам'яті члена-кореспондента НАМН України д.мед.н., професора Ю.Б. Чайковського «Тканинні реакції в нормі, експерименті та клініці», 8-9 червня 2023; Київ, Україна. Ukrainian scientific medical youth journal. 2023:2(138). С. 85. *(Здобувачем особисто проведено аналіз і узагальнення отриманих даних, сформульовані висновки, написання та подання тез).*