

У.Є. Підвальна

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів
Україно-Польський центр серця "Львів", Львів, Україна


Надійшла: 19.09.2022

Прийнята: 08.10.2022

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2022.3.91-95>

УДК 611.132.2-073.48-073.756.4

ГЕОМЕТРІЯ ВІЧОК ВІНЦЕВИХ АРТЕРІЙ: ВНУТРІШНЬОСУДИННЕ УЛЬТРАЗВУКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ (IN VIVO)

Pidvalna U.Ye.   The geometry of coronary arteries: intravascular ultrasound (in vivo).

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ukrainian-Polish Heart Center "Lviv", Lviv, Ukraine


ABSTRACT. Background. The dynamic development of endovascular interventional cardiac procedures contributes to the study of the cardiovascular system in vivo. The intravital evaluation of the coronary bed of the heart can be conducted with the help of intravascular ultrasound, the advantage of which for morphologists is the ability to assess the anatomy and geometry of the coronary arteries from the luminal surface of the vessel. **Objective.** To measure the minimum diameter, mean diameter, maximum diameter, and areas of the right and left coronary ostia in women using intravascular ultrasound; to assess the interdependence with age and anthropometric indicators. **Methods.** The research materials included intravascular ultrasound images, mathematical and statistical calculations. **Results.** Coronary arteries' parameters were studied by the IVUS method in 12 women whose mean age was 61.67 ± 10.44 years. On average, the area of the coronary artery in women was 17.16 ± 2.80 mm², the average diameter 4.47 ± 0.36 mm, the minimum diameter 4.07 ± 0.45 mm, and the maximum diameter 4.87 ± 0.37 mm. The parameters of the right coronary artery were bigger than those of the left coronary artery, with the most significant difference in the area indicator – by 18.88% ($p=0.21$). The study of correlation relationships, conducted among all women, did not prove the existence of any significant associations between vascular parameters and age-anthropometric data ($p > 0.05$). Analysis of the combined association of several factors indicated the influence of height and body weight on the coronary arteries' parameters. The most revealing was the direct interdependence of the value of the minimum diameter of the coronary ostia with mass and height. **Conclusion.** The minimum diameter, mean diameter, maximum diameter, and areas of the right coronary artery ostium slightly exceeded those of the left coronary artery. Analysis of the combined relationship of several factors established the interdependencies that were not revealed in the study of correlational relationships.


Key words: coronary ostia, anatomy, intravascular ultrasound, angiography.

Citation:

Pidvalna UYe. [The geometry of coronary arteries: intravascular ultrasound (in vivo)]. *Morphologia*. 2022;16(3):91-5. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2022.3.91-95>

 Pidvalna U.Ye. 0000-0001-7360-8111

 uljaska.p@gmail.com

© Dnipro State Medical University, «Morphologia»

Вступ

Динамічний розвиток ендоваскулярних кардіологічних інтервенційних процедур сприяє дослідженню серцево-судинної системи in vivo [1]. Прижиттєву оцінку вінцевого русла серця можна оцінити з допомогою комп'ютерної томографії з контрастуванням, черезстравохідного ультразвукового дослідження, ангіографії-коронарографії та внутрішньосудинного ультразвукового дослідження (intravascular ultrasound, IVUS). Для морфологів важливою перевагою останнього є можливість оцінити анатомію та геометрію вінцевих артерій з люменальної поверхні судини [2].

Поступове впровадження методик в Україні результує у досить лімітовані публікації, які несистемний характер. Більше цього, ми не зустрічали даних у фаховій україномовній літературі про аналіз розмірів вічок вінцевих артерій та кореляції з віковими, гендерними чи антропометричними показниками.

Враховуючи, що серцево-судинні захворювання досі є лідером з летальності в Україні та світі [3], логічним є необхідність максимального вивчення морфології та проведення морфометрії структур, які на це впливають. Власне тому, ми акцентуємо нашу увагу саме на вінцевих артеріях, які кровопостачають серце і уражаються при

виникненні іхемінчої хвороби серця [4].

Мета

За допомогою внутрішньосудинного ультразвукового дослідження виміряти мінімальний діаметр, середній діаметр, максимальний діаметр, площу вічок правої та лівої вінцевих артерій у жінок та оцінити взаємозалежність з віковими та антропометричними показниками.

Матеріали та методи

Матеріалами для дослідження слугували зображення внутрішньосудинного ультразвукового дослідження. Ангіографічне обстеження проведено на ангіографі Siemens Artis Zee Floor Eco (Мюнхен, Німеччина), внутрішньосудинне ультразвукове дослідження – на IVUS Philips Volcano (Брюсель, Бельгія). Трансрадіальний доступ під місцевою анестезією 2% розчином лідокаїну (Лекхім-Харків, Харків, Україна), контрастування - Ультравіст 470 (Байер, Німеччина). Використані провідники та катетери: Impulse Boston Scientific (Бостон, США), Launcher Medtronic (Дублін, Ірландія), VMU uniwersal II Abbott (Аббот Парк, Іллінойс, США), Volcano Eagle Eye Platinum Philips (Брюсель, Бельгія). Аналіз та вимірювання зображень проведено з використанням ліцензованого програмного забезпечення IVUS Philips Volcano (Брюсель, Бельгія).

У дослідження включені пацієнти жіночої статі, яким заплановане проведення IVUS вічок правої чи лівої вінцевих артерій. Перед проведенням IVUS усі пацієнти були проконсультовані Heart Team: лікарем-кардіологом, інтервенцій-

ним кардіологом, серцево-судинним хірургом, базуючись на рекомендаціях Американського коледжу кардіології [5]. У дослідження не включали пацієнтів після кардіохірургічних операцій та ендovasкулярних втручань, проведення яких могло вплинути на структуру вічок вінцевих артерій. З проаналізованих зображень 12 відповідали необхідним критеріям. Використані клінічні дані: вік, зріст, вага, індекс маси тіла (ІМТ) та площа поверхні тіла (ПШТ) (за формулою Мосстеллера) [6].

Дослідження проведено згідно Гельсінської декларації та затвердженні Комітетом Біоетики ЛНМУ імені Д.Галицького. Інформовані згоди одержані. Усі процедури проведено без ускладнень.

Статистичний аналіз проведено за допомогою програмного забезпечення R версії 4.0.5 (R Core Team, 2021). Для порівняння середніх величин використано t-критерій Стьюдента, для оцінки кореляції – лінійну кореляцію Пірсона (r). Достовірним вважали вівень $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення

Дослідження параметрів вінцевих артерій методом IVUS проводили у 12 жінок, середній вік $61,67 \pm 10,44$ років. У шести випадках оцінювали вічко правої вінцевої артерії, у шести – вічко лівої вінцевої артерії (рис. 1). У середньому, площа вічка вінцевої артерії у жінок становила $17,16 \pm 2,80$ мм², середній діаметр – $4,47 \pm 0,36$ мм, мінімальний діаметр $4,07 \pm 0,45$, максимальний – $4,87 \pm 0,37$ мм (табл. 1).

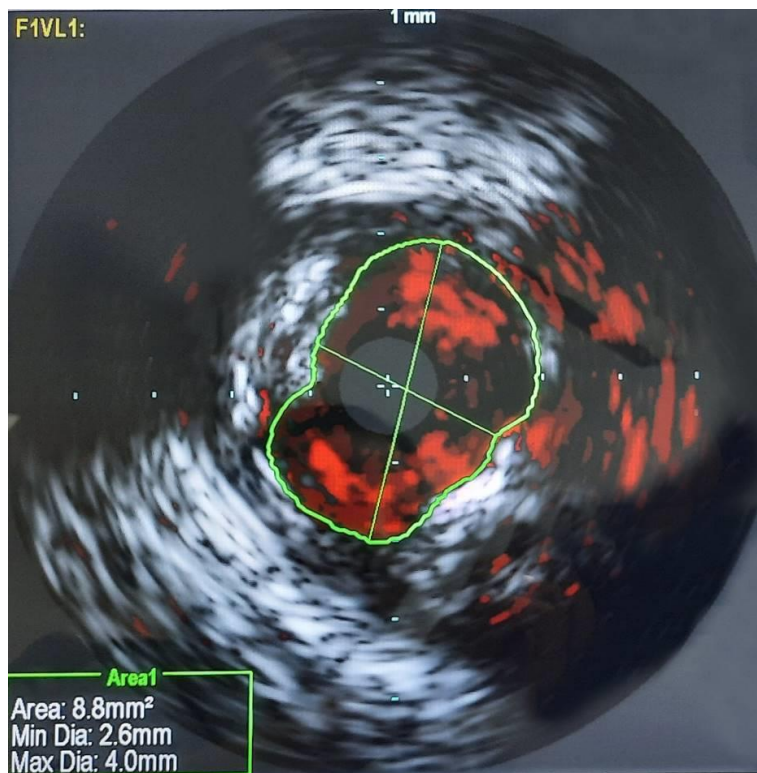


Рис. 1. Вимірювання мінімального діаметру, максимального діаметру та площі вічка правої вінцевої артерії. Внутрішньосудинне ультразвукове обстеження.

Показники вінцевих артерій у жінок, за допомогою IVUS

Показники	Обидві вінцеві артерії	Ліва вінцева артерія	Права вінцева артерія	p (t) (Ліва: Права)
	(n=12) M±SD	(n=6) M±SD	(n=6) M±SD	
Площа	17,16±2,80	15,68±3,26	18,64±1,54	0,21
мінімальний діаметр	4,07±0,45	3,90±0,62	4,23±0,15	0,40
максимальний діаметр	4,87±0,37	4,73±0,32	5,00±0,44	0,43
середній діаметр	4,47±0,36	4,32±0,43	4,62±0,28	0,35

Порівняння між собою показників лівої та правої вінцевих артерій у жінок не виявило достовірних відмінностей, що може бути пов'язано з малою кількістю пацієнтів. Проте, слід відмітити, що все ж всі параметри вінцевих артерій були більшими у правій вінцевій артерії, ніж у лівій вінцевій артерії, з найбільшою різницею показ-

ника площі – на 18,88% (p=0,21).

Дослідження кореляційних взаємозв'язків, яке проводили на загал серед усіх жінок, не довело наявності значних зв'язків між параметрами судин та віково-антропометричними даними (p>0,05), що знову ж таки може бути пов'язано з малою кількістю пацієнток (табл. 2).

Таблиця 2

Дані парного кореляційного зв'язку (τ) між досліджуваними параметрами вічок вінцевих артерій у жінок (n=12)

Показники	Вік	Зріст	Маса	ІМТ	ППТ	Площа	Min d	Max d	Mean d
Вік	τ	-	0,00	0,20	0,07	-0,14	0,07	0,14	0,00
	ρ		1,00	0,57	0,57	0,70	0,85	0,70	1,00
Зріст	τ	0,00	-	0,28	0,00	-0,21	0,00	0,07	-0,07
	ρ	1,00		0,44	1,00	0,25	1,00	0,85	0,85
Маса	τ	0,20	0,28	-	0,73	0,87	-0,14	-0,07	-0,14
	ρ	0,57	0,44		0,039	0,015	0,70	0,85	0,70
ІМТ	τ	0,20	0,00	0,73	-	0,60	0,14	-0,36	-0,14
	ρ	0,57	1,00	0,039		0,09	0,70	0,33	0,70
ППТ	τ	0,07	0,41	0,87	0,60	-	0,00	-0,21	-0,28
	ρ	0,85	0,25	0,015	0,09		1,00	0,56	0,44
Площа	τ	-0,14	-0,21	-0,14	0,14	0,00	-	0,22	0,14
	ρ	0,70	0,56	0,70	0,70	1,00		0,55	0,70
Min d	τ	0,07	0,00	-0,07	-0,36	-0,21	0,22	-	0,52
	ρ	0,85	1,00	0,85	0,33	0,56	0,55		0,17
Max d	τ	0,14	0,07	-0,14	-0,14	-0,28	0,14	0,52	-
	ρ	0,70	0,85	0,70	0,70	0,44	0,70	0,17	
Mean d	τ	0,00	-0,07	0,00	-0,28	-0,14	0,29	0,96	0,57
	ρ	1,00	0,85	1,00	0,44	0,70	0,44	0,010	0,12

Це підтверджує той факт, що аналіз поєднаного зв'язку кількох чинників показав присутність впливу зросту і маси тіла на параметри вінцевих артерій. Найбільш показовою була пряма взаємозалежність величини мінімального діаметру вічок вінцевих артерій від маси та зросту (рис. 2). Відсутні достовірні зв'язки показників віку та зросту з іншими антропометричними показниками (p>0,05).

У проведеному дослідженні за допомогою внутрішньосудинного ультразвукового дослідження виміряно наступні геометричні параметри для вічок правої та лівої вінцевих артерій:

мінімальний діаметр, середній діаметр, максимальний діаметр та площу судин. За одержаними розмірами, ми оцінили взаємозалежність з віковими та антропометричними показниками. Важливо врахувати, що невелика кількість залучених осіб зумовлена тим, що IVUS є високоспецифічним методом. Це не є рутинне обстеження [7,8], хоча економічно-розвинені країни щораз ширше використовують IVUS у щоденній практиці [9]. IVUS проводиться після ретельного анамнестичного та клінічного аналізу, функціональних методів діагностики.

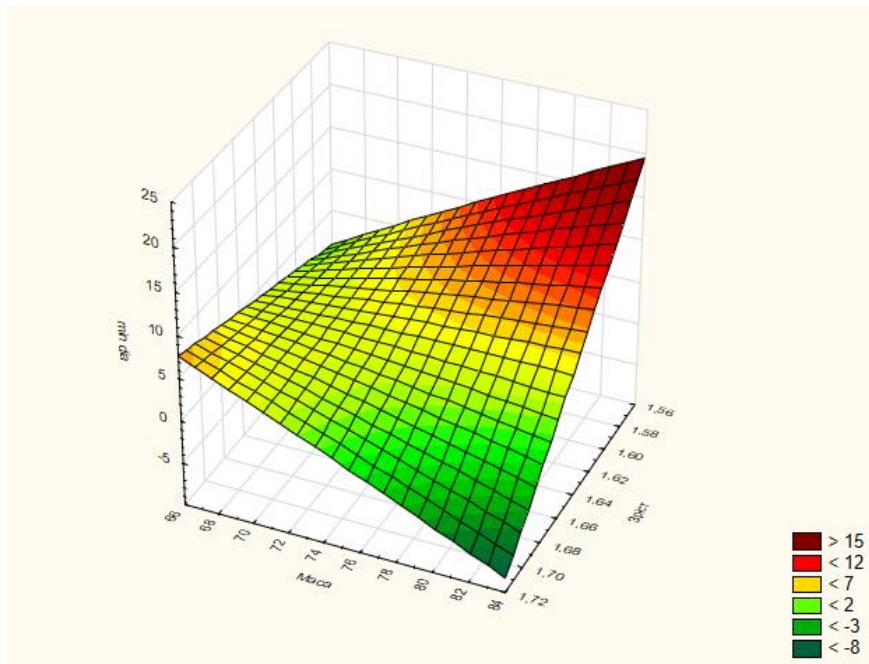


Рис. 2. Поєднаний кореляційний зв'язок між зростом, масою та величиною мінімального діаметру вінцевих судин у жінок, при проведення IVUS.

За результатами проведеного дослідження встановлено, що параметри вічок правої вінцевої артерії незначно переважають лівої вінцевої артерії ($p=0,21$). Цей факт є дуже важливим, адже за даними інших діагностичних модальностей, зокрема комп'ютерної томографії з контрастуванням, діаметр лівої вінцевої артерії переважає діаметр правої вінцевої артерії [10,11]. В аналізі цього результату, як і неведомої наявності значних зв'язків між параметрами судин та віково-антропометричними даними, вартує врахувати невелику кількість пацієнтів, що є абсолютно логічним. Проте, при аналізі поєднаного зв'язку кількох чинників, ми виявили присутність впливу зросту і маси тіла на геометричні параметри вічок вінцевих артерій. Зокрема при збільшенні зросту та ваги у досліджуваній групі зростає показник мінімального діаметру судини. Описаний аспект співзвучний з опублікованими раніше даними, що зріст та маса тіла впливає на перебіг розвитку серцево-судинних захворювань [12-13].

Висновки

Мінімальний діаметр, максимальний діаметр, середній діаметр, площа вічка вічок правої вінцевої артерії незначно переважають лівої вінцевої артерії. Аналіз поєднаного зв'язку кількох чинників встановив взаємозв'язки, які не були виявлені при дослідженні кореляційних взає-

мозв'язків.

Перспективи подальших розробок

Одержані результати є частиною аналізу геометрії вічок вінцевих артерій. Динамічний розвиток інтревенційної кардіології в Україні дозволить збільшити кількість проведених внутрішньосудинних ультразвукових досліджень та, відповідно, морфометричних досліджень. Одержані дані можуть доповнити результати аналізів вічок вінцевих артерій, проведених за допомогою комп'ютерної томографії-коронарографії, черезстраховідного ЕХО. Результати можуть бути використані як в теоретичній медицині, так і в клінічній практиці, зокрема кардіологами, інтервенційними кардіологами та кардіохірургами.

Інформація про конфлікт інтересів

Потенційних або явних конфліктів інтересів, що пов'язані з цим рукописом, на момент публікації не існує та не передбачається.

Джерела фінансування

Дослідження проведено в рамках науково-дослідної роботи «Морфо-функціональні особливості органів у пре- та постнатальному періодах онтогенезу, при впливі опіоїдів, харчових добавок, реконструктивних операціях та ожирінні» (номер державної реєстрації 0120U002129).

Літературні джерела

References

1. Beshley D, Dudek D, Wojdyla R, Pidvalna U, Averchuk V, Kulyk L. Innovative cardiology and cardiac surgery in Lviv. Med Sci. 2020;62(2):143–

149.

2. Matsushita K, Hibi K, Okada K, Sakamaki K, Akiyama E, Kimura Y. Comparison between

instantaneous wave-free ratio versus morphometric assessments by intracoronary imaging. *Heart Vessels*. 2019;34(6):926–935.

3. World Health Organization. Cardiovascular diseases. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).

4. Ramadan R, Boden WE, Kinlay S. Management of Left Main Coronary Artery Disease. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(7):8-51.

5. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2013;82(4):266-355.

6. Mosteller RD. Simplified Calculation of Body-Surface Area. *N Engl J Med*. 1987;317(17):20-24.

7. Räber L, Mintz GS, Koskinas KC, Johnson TW, Holm NR, Onuma Y. Clinical use of intracoronary imaging. Part 1: guidance and optimization of coronary interventions. An expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions. *Eur Heart J*. 2018;39(35):328–330.

8. Koskinas KC, Nakamura M, Räber L, Colleran R, Kadota K, Capodanno D. Current Use of Intracoronary Imaging in Interventional Practice — Results of a European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) and Japanese

Association of Cardiovascular Interventions and Therapeutics (CVIT) Clinical Practice Sur. *Circ J*. 2018;82(5):1360–1368.

9. McKay CR, Shavelle DM. Intravascular Ultrasound in the Coronary Arteries. *Semin Vasc Surg*. 2006;19(3):132–138.

10. Nasr AY, El Tahlawi M. Anatomical and radiological angiographic study of the coronary ostia in the adult human hearts and their clinical significance. *Anat Cell Biol*. 2018;51(3):164–173.

11. Makaryus AN, Jauhar R, Torte LM, Pekmezaris R. Comparison of the Diameters of the Major Epicardial Coronary Arteries by Angiogram in Asian-Indians Versus European Americans <40 Years of Age Undergoing Percutaneous Coronary Artery Intervention. *Am J Cardiol*. 2017;120(6):924–926.

12. Yeboah J, Blaha MJ, Michos ED, Qureshi W, Miedema M, Flueckiger P. Adult Height, Prevalent Coronary Artery Calcium Score, and Incident Cardiovascular Disease Outcomes in a Multiethnic Cohort. *Am J Epidemiol*. 2017;186(8):935–943.

13. Nabati M, Moosazadeh M, Soroosh E, Shiraj H, Gholami M, Ghaemian A. Correlation between overweightness and the extent of coronary atherosclerosis among the South Caspian population. *BMC Cardiovasc Disord*. 2020;20(1):257.

Підвальна У.С. Геометрія вічок вінцевиx артерій: внутрішньосудинне ультразвукове дослідження (in vivo).

РЕФЕРАТ. Актуальність. Динамічний розвиток ендovasкулярних кардіологічних інтервенційних процедур сприяє дослідженню серцево-судинної системи in vivo. Прижиттєву оцінку вінцевого русла серця можна оцінити з допомогою внутрішньосудинного ультразвукового дослідження, перевагою якого для морфологів є можливість оцінити анатомію та геометрію вінцевиx артерій з люменальної поверхні судини. **Мета.** За допомогою внутрішньосудинного ультразвукового дослідження виміряти мінімальний, середній, максимальний діаметри, площу вічок правої та лівої вінцевиx артерій у жінок та оцінити взаємозалежність з віковими та антропометричними показниками. **Методи.** Матеріалами для дослідження слугували зображення внутрішньосудинного ультразвукового дослідження, математичні та статистичні розрахунки. **Результати.** Дослідження параметрів вінцевиx артерій методом внутрішньосудинного ультразвукового дослідження проводили у 12 жінок, середній вік 61,67±10,44 років. У середньому, площа вічка вінцевої артерії у жінок становила 17,16±2,80 мм², середній діаметр – 4,47±0,36 мм, мінімальний діаметр 4,07±0,45, максимальний – 4,87±0,37 мм. Параметри вінцевиx артерій були більшими у правій вінцевій артерії, ніж у лівій, з найбільшою різницею показника площі – на 18,88% (p=0,21). Дослідження кореляційних взаємозв'язків, яке проводили на загал серед усіх жінок, не довело наявності значних зв'язків між параметрами судин та віково-антропометричними даними (p>0,05). Аналіз поєднаного зв'язку кількох чинників показав присутність впливу зросту і маси тіла на параметри вінцевиx артерій. Найбільш показовою була пряма взаємозалежність величини мінімального діаметру вічок вінцевиx артерій від маси та зросту. **Висновки.** Мінімальний, максимальний, середній діаметри, площа вічка вічок правої вінцевої артерії незначно переважають лівої вінцевої артерії. Аналіз поєднаного зв'язку кількох чинників встановив взаємозв'язки, які не були виявлені при дослідженні кореляційних взаємозв'язків.

Ключові слова: вічка вінцевиx артерій, анатомія, внутрішньосудинний ультразвук, ангиографія.