

**Черпак Б. В.**, ендovasкулярний хірург відділення рентгенендоваскулярних методів лікування вроджених і набутих вад серця, <https://orcid.org/0000-0002-9956-0432>

**Ящук Н. С.**, ендovasкулярний хірург відділення рентгенендоваскулярних методів лікування вроджених і набутих вад серця, <https://orcid.org/0000-0003-1993-5167>

**Єрмолович Ю. В.**, лікар-анестезіолог відділення рентгенендоваскулярних методів лікування вроджених і набутих вад серця, <https://orcid.org/0000-0001-9723-1339>

**Головенко О. С.**, канд. мед. наук, провідний науковий співробітник відділення хірургічного лікування вроджених вад серця у новонароджених та дітей молодшого віку, <https://orcid.org/0000-0001-6002-3325>

**Панічкін Ю. В.**, д-р мед. наук, професор, провідний науковий співробітник відділу рентгенхірургічних методів діагностики та лікування захворювань серця та судин

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна

## Вибір оптимально необхідних технічних засобів для ендovasкулярного лікування коарктації аорти

### Резюме

**Мета роботи** – визначення оптимально необхідних технічних засобів для ендovasкулярного стентування коарктації аорти з урахуванням анатомічних особливостей вади та віку пацієнта.

**Матеріали та методи дослідження.** Було проведено комплексне поглиблене обстеження та ендovasкулярне лікування 188 пацієнтів віком від 5 до 60 років з коарктацією аорти різних анатомо-морфологічних варіантів.

**Результати та їх обговорення.** У статті представлено клінічні особливості перебігу різних анатомо-морфологічних варіантів коарктації аорти. На сьогодні ендovasкулярне лікування коарктації аорти за допомогою стентування вважають найоптимальнішим методом для підлітків та дорослих, що обумовлено меншим ризиком формування аневризми, порівняно з балонною ангіопластиком. Нам вдалося досягти успішного зниження інвазивного градієнта тиску у пацієнтів різних вікових груп та встановити залежність частоти ускладнень від типу використаного стента. Випадків госпітальної летальності зафіксовано не було. Ефективність втручання становила 99,4 % (n = 187). Всі хворі були виписані зі стаціонару у задовільному стані на 3-ю–7-у добу (3,3 ± 1,9 дня) після процедури. Наразі під наглядом перебувають 95,7 % обстежених. Протягом 5 років спостереження помер 1 пацієнт через супутню патологію – серцеву недостатність, порушення ритму серця (миготлива аритмія) та мітральну недостатність. Ускладнення становили 10,1 % (n = 19): стенти з відкритою коміркою – 4,9 % (n = 4), із закритою коміркою – 12,1 % (n = 13), стент-графти – 2,2 % (n = 4), непокриті стенти – 7,9 % (n = 16). Частота реінтервенцій у пацієнтів віком понад 25 років була на рівні 45,0 %, у хворих 5–18 років – 37,2 %, в обстежених 19–25 років – 17,6 %.

**Висновки.** Вибір оптимально необхідних технічних засобів для ендovasкулярного стентування аорти рекомендовано проводити з урахуванням анатомічних особливостей вади та віку пацієнта.

**Ключові слова:** рекоарктація, дискретна коарктація аорти, черезшкірне стентування, стент-графти, стенти з відкритим і закритим типом комірок, вроджені вади серця.

**Вступ.** За оцінками ряду авторів коарктацію аорти (КоАо) реєструють в 1 випадку на 2500 народжених живими або 2,5 на 10 000, однак серед мертвонароджених дітей обговорюваний показник може бути значно

вищим [10, 13]. Ця вроджена вада серця діагностується частіше у пацієнтів чоловічої статі у співвідношенні 1,27 : 1 та 1,74 : 1 [12].

За даними Hoffman (2018), при загальній чисельності населення світу  $7,5 \times 10^9$  та річному рівні народжуваності приблизно  $1,365 \times 10^6$ , щороку народжується близько 340–550 тис. дітей з КоАо [10].

У 1991 р. O'Laughlin et al. вперше повідомили про використання стентів для лікування обговорюваної вади серця [15]. На сьогодні черезшкірне лікування вважають найоптимальнішою методикою лікування у підлітків та хворих віком понад 18 років [15]. Стентування після балонної ангіопластики або хірургічного втручання зменшує ускладнення, покращує діаметр просвіту, призводить до мінімального залишкового градієнта та підтримує гемодинамічні зміни [17].

Встановлення стента зазвичай не рекомендується пацієнтам з масою тіла менше 15 кг через невеликий розмір аорти та потенційну травму стегнової артерії системою доставки великого діаметра [19]. Діти після встановлення стента частіше потребують планового повторного втручання, оскільки його часто потрібно розширювати в міру зростання дитини [17].

Вибір стента обумовлено рядом факторів: від анатомії коарктації, віку пацієнта до технічних навичок спеціаліста та доступності обговорюваного технічного пристрою. Декілька різних ендovasкулярних стентів є комерційно доступними, однак дуже мало з них можна розширити до середнього діаметра великої аорти дорослої людини [9, 17].

Різноманітність ускладнень, що спостерігаються при ендопротезуванні перешийки аорти, потребують більш детального опрацювання для загального розуміння причин їх виникнення [8, 15].

Актуальність нашого дослідження обумовлена необхідністю розробки диференційного підходу до лікування коарктації з урахуванням анатомії вади, віку хворих та пошуку оптимальних технічних засобів.

**Мета роботи** – визначити оптимально необхідні технічні засоби для черезшкірного лікування КоАо з урахуванням анатомії вади та віку хворого.

**Матеріали та методи дослідження.** Впродовж 2008–2020 рр. було виконано перкутанне лікування КоАо у 188 хворих віком від 5 до 60 років на базі ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України». Обстежені були розподілені на 3 групи дослідження залежно від віку. До першої групи увійшли 84 хворих (44,7 %) віком понад 25 років. До другої – 33 пацієнти (17,6 %) віком від 19 до 25 років. До останньої третьої групи було віднесено 71 пацієнта (37,7 %) віком від 5 до 18 років. Серед методів дослідження ми застосовували: вимірювання артеріального тиску на верхніх і нижніх кінцівках, електрокардіографію та ехокардіографію (ЕхоКГ), магнітно-резонансну томографію серця та комп'ютерну томографію, ангіографію.

Для статистичної обробки використовували комп'ютерний пакет Microsoft Office, програми MedStat і StatTech v. 1.2.0.

**Результати та їх обговорення.** З найбільшою частотою у обстежених (68,6 %) було діагностовано дис-

кретну КоАо, а найрідше – КоАо з гіпоплазією сегментів С, В і фіброзно-м'язову дисплазію (рисунок 1), що збігається з результатами інших досліджень [7, 8].

Вибір технічних засобів для отримання найоптимальніших результатів у пацієнтів з обговорюваною вродженою вадою серця залежить від віку хворих та анатомічних особливостей КоАо [1, 6, 11]. На думку Backer et al. [2], перкутанна методика має бути задіяна лише при рекоарктації в дітей старшого віку або підлітків.

У таблиці 1 представлені дані, щодо частоти застосування різних технічних засобів у обстежених.

З метою запобігання пошкодженню стінки аорти через значне перерозтягування, у дорослих та у випадках різкої коарктації була застосована тактика двоетапного втручання: коли діаметр балона був на 30 % менше



Рисунок 1. Анатомо-морфологічний варіант КоАо в обстежених (n = 188)

Таблиця 1

Використані технічні засоби для стентування коарктації аорти у пацієнтів нашого дослідження (n = 188)

Тип стента	Абс. (%)	Тип комірки
AndraStent	82 (43,6)	Гібрид (відкрита та закрита)
CP covered	66 (35,1)	Закрита
Palmaz (8, XL, Genesis XD)	40 (21,3)	Закрита

від необхідного. В нашій когорті хворих швидко шлуночкову стимуляцію застосовували у 29,3 % випадків.

Для перкутанного лікування таких варіантів КоАо, як дискретна, рекоарктація, гіпоплазія сегментів В, С дуги аорти, ми частіше застосовували стенти з відкритою комірною, що відображено у таблиці 2.

При гіпоплазії сегмента А дуги аорти стенти із закритою комірною використовували у 11,2 % випадків, що було статистично частішим порівняно зі стентами із відкритою комірною (3,7 %,  $p = 0,018$ ). Така тенденція була документована і у хворих з кінкінгом аорти (8,4 % і 4,9 %).

У 1 пацієнтки з фіброзно-м'язовою дисплазією та у всіх обстежених з гемодинамічним перериванням дуги аорти було застосовано тільки стенти із закритим типом комірки, що відображено у таблиці 2.

При вимірюванні інвазивного градієнта тиску між висхідною та низхідною частинами аорти ми встановили його зниження на 84,0 % у разі використання стентів з відкритим типом комірки, коли у випадках застосування стентів із закритим типом цей показник був статистично ( $p = 0,007$ ) нижчим (78,2 %).

У дітей при застосуванні стентів із закритим типом комірки обговорюваний показник знизився на 99,0 %, що було статистично більше порівняно з показниками пацієнтів інших груп дослідження (група 2 – 76,0 %,  $p = 0,01$ , група 1 – 80,5 %,  $p = 0,022$ ). Така сама тенденція була встановлена при використанні стентів із відкритим типом комірки: група 3 – 98,0 %, група 2 – 75,0,  $p < 0,01$ , група 3 – 80,0 %,  $p < 0,01$ .

При застосуванні стентів із закритою комірною частота ускладнень становила 12,1 %, коли у випадках використання технічних засобів для стентування КоАо з

відкритою комірною – 4,9 %,  $p = 0,03$ . Міграцію стента під час процедури документовано у 2,1 % випадках, що на нашу думку, пов'язано з використанням балонів типу Maxі LD.

Фракція стентів задокументована у 7 пацієнтів (3,7 %), водночас у 2 хворих (1,1 %) – повна (у випадках використання Palmaz Genesis), в 1 пацієнта (0,5 %) – часткова (також у стентів цієї марки) та у 4 обстежених (2,1 %) при використанні стентів CP (Chetham-Platinum stent), що відповідає результатам раніше опублікованого дослідження Meadows et al. [14].

У випадках застосування стент-графтів у пацієнтів групи 3 нам вдалося досягнути достовірно більшого відсотка зниження градієнта тиску (99,0 %) порівняно з іншими групами дослідження (група 2 – 76,2 %,  $p = 0,001$ ; група 1 – 80,5 %,  $p = 0,012$ ).

У нашому дослідженні частота ускладнень дорівнювала 10,1 %, що не суперечить раніше опублікованим даним (9,7–35,3 %) [5, 17, 18, 19].

У нашому дослідженні серед ускладнень з найвищою частотою (2,1 %) було діагностовано аневризмічне вип'ячування стінки судин та міграція стента з подальшою його репозицією та імплантацією, в 1 хворого (1,6 %) пульсація артерії доступу була відсутня, й у подальшому це потребувало її ревізії та дезоблітерації.

Безпосередні ускладнення серед обстежених груп 3 і 2 були констатовані у 35,3 % та 23,5 % відповідно ( $p = 0,54$ ), найчастішими з яких були проблеми з доступом стегової артерії, особливо в дитячому віці.

У разі застосування непокритих стентів ускладнення виникали майже в 4 рази частіше, порівняно з ендोगрафтами (7,9 % та 2,2 %,  $p = 0,022$ ). Життєзагрозливі ускладнення виникли в 11 (5,8 %) пацієнтів, а також статистично частіше при використанні непокритих стентів (4,8 % та 1,1 %,  $p = 0,031$ ). При цьому хірургічного втручання потребували 5 пацієнтів (26,3 %) з такими ускладненнями: аортит у місці стентування з формуванням псевдоаневризми та медіастеніту (1 випадок, стент-гафт), відсутність пульсації артерії доступу (3 випадки, непокриті стенти), поздовжня фракція стента (1 випадок, непокритий стент).

Ми констатували, що частота формування аневризми (випинання стінки судини становить більше 10 % відносно його діаметра) дорівнювала 2,1 %, з них у 3 пацієнтів після використання непокритих стентів та 1 пацієнта – ендोगрафта. Повідомляється, що частота цього ускладнення після перкутанного лікування КоАо становить від 4 [8, 15] до 17 % у деяких групах пацієнтів [3]. Наші результати відповідають даним інших авторів [4, 14].

У нашому дослідженні 1 пацієнт (0,5 %) віком 25 років мав інфекційне ускладнення, коли через 2 роки після перкутанного лікування різкої КоАо за допомогою ендोगрафта з'явилася гектична лихоманка. Під час комп'ютерної томографії виявили запалення

## Таблиця 2

Частота використання стентів з різним типом комірки залежно від анатомо-морфологічного варіанта КоАо

Анатомо-морфологічний варіант КоАо	Закрита комірка (n = 106)	Відкрита комірка (n = 82)	p
	%	%	
Дискретна (n = 129)	62,6	77,5	> 0,05
Гіпоплазія сегмента А дуги аорти (n = 15)	11,2	3,7	< 0,05
Коарктація у поєднанні з кінкінгом аорти (n = 13)	8,4	4,9	> 0,05
Гіпоплазія сегментів В, С дуги аорти (n = 5)	1,9	3,7	> 0,05
Гемодинамічне переривання дуги аорти (n = 7)	6,5	0	> 0,05
Рекоарктація (n = 18)	7,5	12,2	> 0,05
Фіброзно-м'язова дисплазія (n = 1)	0,9	0	> 0,05

стілки аорти в місці стентування, псевдоаневризму та медіастеніт. Sohrabi et al. [16], також описують, що ендографти більш схильні до інфекційних агентів, порівняно з непокритими стентами.

Ми встановили залежність частоти ускладнень, що становить 10,1 % (n = 19), від варіанта анатомії КоАо. При дискретній коарктації цей показник сягав 8,5 %, гіпоплазії сегмента А дуги аорти – 6,7 %, кінкінгу аорти – 23,1 %, геодинамічному перериванні дуги аорти – 14,3 %, рекоарктації – 5,3 %. Частота ускладнень у дітей (14,0 %) була вищою за показник групи 2 (6,0 %, p = 0,021) та групи 3 (6,0 %, p = 0,016).

У 27,1 % обстежених було проведено повторне перкутанне втручання та після використання ендографтів цей показник був на рівні 6,4 %, а після застосування непокритих стентів він досягнув 10,6 %.

Серед пацієнтів нашого дослідження після застосування ендографтів у 30 пацієнтів (15,9 %) була проведена планова реінтервенція та 16 хворим (8,5 %) після непокритих стентів. Показаннями для екстреного повторного втручання (2,6 %) були фракція стента (n = 1) та утворення аневризми (n = 4), при цьому після застосування непокритих стентів цей показник становив 2,1 % та був статистично (p < 0,01) більшим порівняно з ендографтами (0,5 %).

Ефективність проведеного лікування серед обстежених становила 98,9 % (n = 187). Середній час перебування обстежених після лікування КоАо у відділенні ін-

тенсивної терапії становив  $10,1 \pm 1,2$  год. Хворі (100 %) були виписані із стаціонару в задовільному стані на 3-ю–7-у добу, у середньому через  $3,2 \pm 1,9$  дня. Жодний з пацієнтів не помер у стаціонарі.

Нині під наглядом перебувають 180 пацієнтів (95,7 %). Протягом катamnестичного спостереження (5 років) був зареєстрований тільки 1 летальний випадок, причиною якого стала наявність у пацієнта серцевої недостатності внаслідок миготливої аритмії та мітральної недостатності.

Враховуючи отримані результати, ми класифікували наш досвід перкутанного стентування КоАо у вигляді алгоритмів з визначенням оптимально необхідних технічних засобів з урахуванням анатомії вади серця та віку хворого.

Для дітей (рисунок 2) ми рекомендуємо застосування ендографтів лише у випадку різкої коарктації. Пацієнтам цієї вікової групи при дискретній формі та рекоарктації рекомендовані стенти з відкритою коміркою.

Пацієнтам віком 18–25 років (рисунок 3) ми рекомендуємо застосувати ендографти у випадках різкої коарктації та наявності гемодинамічного переривання перешийка аорти. Пацієнтам цієї вікової групи в разі дискретної форми та рекоарктації рекомендовані стенти з відкритою коміркою.

Щодо пацієнтів віком понад 25 років (рисунок 4), ми рекомендуємо застосування ендографтів лише

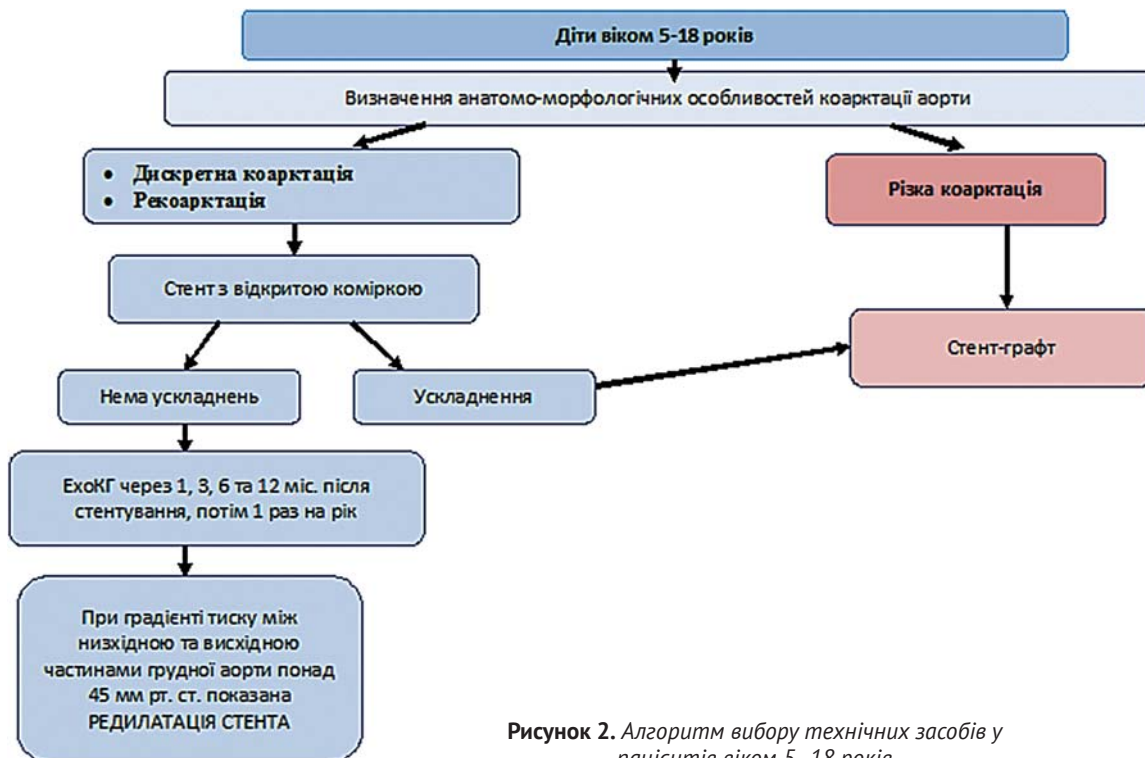


Рисунок 2. Алгоритм вибору технічних засобів у пацієнтів віком 5–18 років

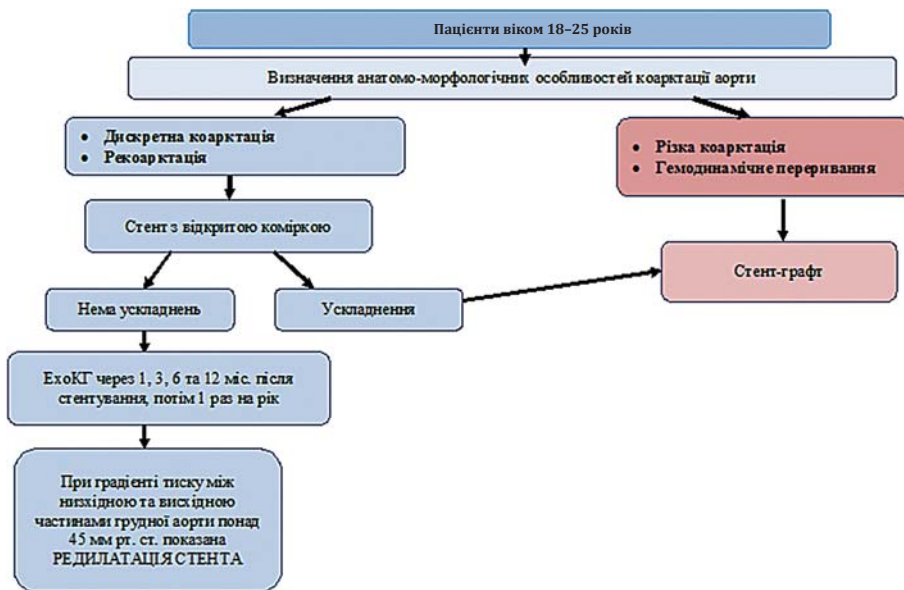


Рисунок 3. Алгоритм вибору технічних засобів у пацієнтів віком 18–25 років

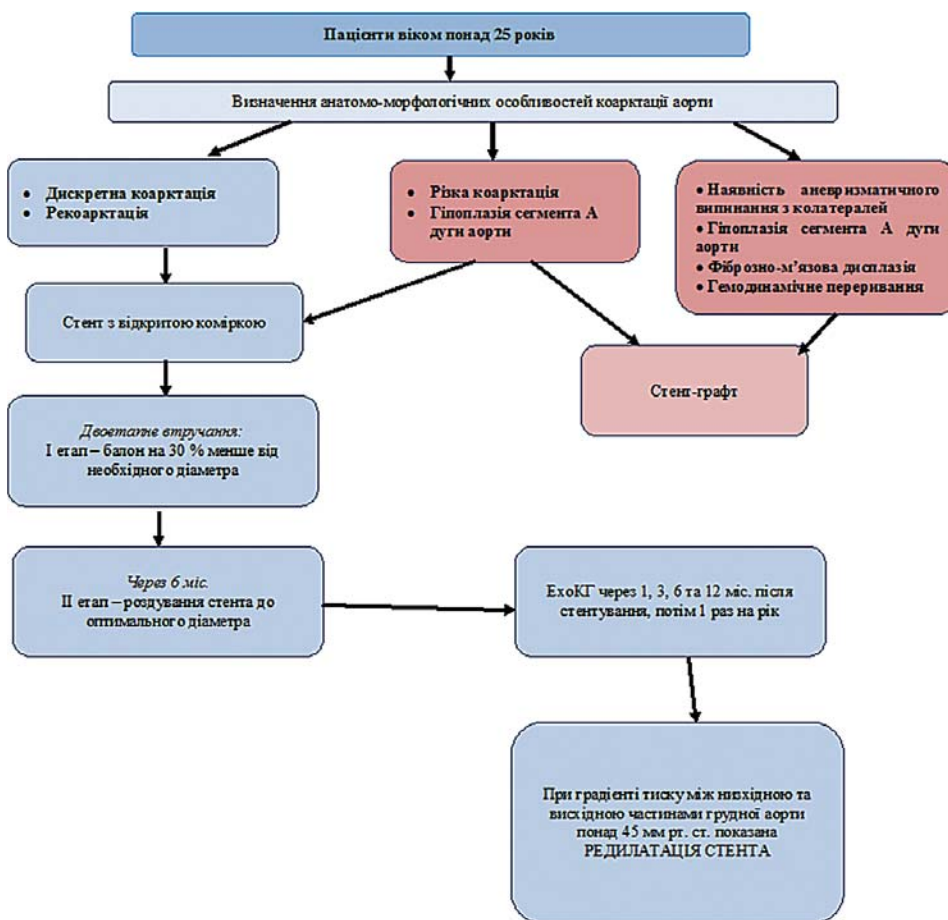


Рисунок 4. Алгоритм вибору технічних засобів у пацієнтів віком понад 25 років

у випадках гіпоплазії сегмента А дуги аорти, наявності аневризматичного випинання з колатералей, фіброзно-м'язовій дисплазії та гемодинамічного переривання перешийка аорти. У випадках різкої коарктації та гіпоплазії сегмента А дуги аорти хворим цієї вікової категорії ендovasкулярне стентування КоАо можна виконувати, як з використанням стентів з відкритою коміркою, так і стент-графтів залежно від наявності технічних засобів і кваліфікації лікаря-спеціаліста. В разі дискретної форми та рекоарктації хворим цієї групи рекомендовані стенти з відкритою коміркою. У пацієнтів віком понад 25 років ми виконували двоетапний підхід у лікування КоАо.

Всім пацієнтам після імплантування стентів з відкритою коміркою проводили динамічне спостереження за допомогою ЕхоКГ через 1, 3, 6 та 12 міс. після стентування, потім 1 раз на рік. У разі діагностування градієнта тиску між низхідною та висхідною частинами грудної аорти понад 45 мм рт. ст. хворим була проведена редилатація стента.

Комп'ютерну томографію рекомендовано проводити через 6 місяців після втручання, потім через 2 роки та надалі 1 раз на 5 років за наявності показань.

#### Висновки

1. Вибір оптимально необхідних технічних засобів для ендovasкулярного стентування аорти рекомендовано проводити з урахуванням анатомії вади та віку пацієнта.
2. Випадків госпітальної летальності встановлено не було. Наразі під наглядом перебувають 95,7 % обстежених. Протягом 5 років спостереження помер 1 пацієнт через супутню патологію – серцеву недостатність, порушення ритму серця (миготлива аритмія) та мітральну недостатність.
3. Перевагу віддають стентам з відкритим типом комірки через їх значну радіальну силу та відсутність фракції за виключенням випадків складної анатомії коарктації у пацієнтів певного віку, коли потрібно застосовувати стент-графти. Однак життєзагрозливі ускладнення були документовані при використанні саме ендографтів. Найкращі результати лікування обговорюваної вади серця ми отримали у пацієнтів віком 19–25 років. Але коарктація аорти має бути прооперована у момент її виявлення, при цьому вибір методу лікування та технічних засобів залежить від анатомії вади та віку пацієнта.
4. Частота реінтервенцій становила 27,1 %, з них у 16,4 % випадків після застосування ендографтів та у 10,6 % – непокритих стентів. Екстремне повторне втручання було проведено у 5 пацієнтів (2,6 %). Доведено, що найбільшу кількість з проведених реінтервенцій було виконано у пацієнтів віком понад 25 років ( $n = 23$ , 45,0 %) та хворих 5–18 років (37,2 %), що було достовірно більше показника обстежених 19–25 років (17,6 %,  $p < 0,01$ ).

#### Список використаних джерел

##### References

1. Lazoryshynets VV, Yemets IM. Istorychni vikhy khirurhii dytiachykh serdets [Milestones in Pediatric Heart Surgery]. Cardiology and cardiac surgery: continuous professional development. 2019;(1):7-11. Ukrainian.
2. Backer CL, Kaushal S, Mavroudis C. Coarctation of the aorta. In: Mavroudis C, Backer CL, editors. Pediatric cardiac surgery. 4th ed. Hoboken (NJ): Wiley-Blackwell;2013. p. 256-82.
3. Balci A, Sollie-Szarynska KM, van der Bijl AG, Ruys TP, Mulder BJ, Roos-Hesselink JW, et al. Prospective validation and assessment of cardiovascular and offspring risk models for pregnant women with congenital heart disease. Heart. 2014;100(17):1373-81. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-305597>
4. Bhatt AB, Defaria Yeh D. Long-term outcomes in coarctation of the aorta: An evolving story of success and new challenges. Heart. 2015;101(15):1173-5. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-307641>
5. Bondanza S, Calevo MG, Marasini M. Early and Long-Term Results of Stent Implantation for Aortic Coarctation in Pediatric Patients Compared to Adolescents: A Single Center Experience. Cardiol Res Pract. 2016;2016:4818307. <https://doi.org/10.1155/2016/4818307>
6. Brzezinska-Rajszys G. Stents in treatment of aortic coarctation and recoarctation in small children. Int J Cardiol. 2018;263:40-1. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.03.141>
7. Dijkema EJ, Leiner T, Grotenhuis HB. Diagnosis, imaging and clinical management of aortic coarctation. Heart. 2017;103(15):1148-55. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-311173>. Erratum in: Heart. 2019 Jul;105(14):e6.
8. Fox EB, Latham GJ, Ross FJ, Joffe D. Perioperative and Anesthetic Management of Coarctation of the Aorta. Semin Cardiothorac Vasc Anesth. 2019;23(2):212-24. <https://doi.org/10.1177/1089253218821953>
9. Gewillig M, Budts W, Boshoff D, Maleux G. Percutaneous interventions of the aorta. Future Cardiol. 2012;8(2):251-69. <https://doi.org/10.2217/fca.12.10>
10. Hoffman JL. The challenge in diagnosing Coarctation of the aorta. Cardiovasc J Afr. 2018;29(4):252-5. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2017-053>
11. Kaya U, Colak A, Becit N, Ceviz M, Kocak H. Surgical Management of Aortic Coarctation from Infant to Adult. Eurasian J Med. 2018;50(1):14-8. <https://doi.org/10.5152/eurasianjmed.2017.17273>
12. Kenny D, Hijazi ZM. Coarctation of the aorta: from fetal life to adulthood. Cardiol J. 2011;18(5):487-95. <https://doi.org/10.5603/cj.2011.0003>
13. Kipps AK, Olson I, Purkey N, Reddy C. Pediatric Cardiac Acute Care Handbook. 2nd ed. 2018-2019. p. 92-94.
14. Meadows J, Minahan M, McElhinney DB, McEnaney K, Ringel R; COAST Investigators\*. Intermediate Outcomes in the Prospective, Multicenter Coarctation of the Aorta Stent Trial (COAST). Circulation. 2015;131(19):1656-64. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.013937>
15. Rogers C, Clawson RE. Coarctation of the aorta.

- JAAPA. 2019;32(6):46-7. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000558245.81325.02>
16. Sohrabi B, Jamshidi P, Yaghoubi A, Habibzadeh A, Hashemi-Aghdam Y, Moin A, et al. Comparison Between Covered and Bare Cheatham-Platinum Stents for Endovascular Treatment of Patients With Native Post-Ductal Aortic Coarctation: Immediate and Intermediate-Term Results. *JACC Cardiovasc Interv.* 2014;7(4):416-23. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2013.11.018>
17. Suradi H, Hijazi ZM. Current management of Coarctation of the aorta. *Glob Cardiol Sci Pract.* 2015;2015(4):44. <https://doi.org/10.5339/gcsp.2015.44>
18. Torok RD, Campbell MJ, Fleming GA, Hill KD. Coarctation of the aorta: Management from infancy to adulthood. *World J Cardiol.* 2015;7(11):765-75. <https://doi.org/10.4330/wjc.v7.i11.765>
19. Vergales JE, Gangemi JJ, Rhueban KS, Lim DS. Coarctation of the Aorta - The Current State of Surgical and Transcatheter Therapies. *Curr Cardiol Rev.* 2013;9(3):211-9. <https://doi.org/10.2174/1573403x113099990032>

### The Choice of Optimally Necessary Devices for Endovascular Treatment of Coarctation of the Aorta

Bogdan V. Cherpak, Nataliia S. Yaschuk, Yuliia V. Yermolovych, Oleksandr S. Golovenko, Yuriy V. Panichkin

National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

#### Abstract

**The aim.** To determine the optimally necessary devices for endovascular stenting of coarctation of the aorta (CoA), considering the anatomical features of the defect and the age of the patient.

**Materials and methods.** Examination and endovascular treatment of 189 patients aged 5 to 60 years with CoA of different anatomical and morphological variants was performed.

**Results and discussion.** We presented the clinical features of different anatomical and morphological variants of CoA. Endovascular treatment of CoA with stenting is considered the best method for adolescents and adults, due to the lower risk of aneurysm formation compared to balloon angioplasty. We were able to successfully reduce the invasive pressure gradient in patients of different ages and to establish dependence of the frequency of complications on the type of the stent used. There were no cases of in-hospital death. The effectiveness of the intervention was 99.4 %. All the patients were discharged from the hospital in good condition 3-7 days ( $3.3 \pm 1.9$  days) after the procedure. Currently, 95.7 % are being followed up. During the 5-year follow-up period, 1 patient died due to concomitant heart failure, heart rhythm disturbances (atrial fibrillation) and mitral insufficiency. There were 10.1 % patients ( $n = 19$ ) with complications: 4.9 % ( $n = 4$ ) with open-cell stents, 12.1 % ( $n = 13$ ) with closed-cell stents, 2.2 % ( $n = 4$ ) with stent-grafts, 7.9 % ( $n = 16$ ) with uncovered stents. The frequency of reinterventions was 45.0 % in patients older than 25 years, 37.2 % in those aged 5-18 years and 17.6 % in those aged 19-25 years.

**Conclusions.** The choice of optimally necessary devices for endovascular stenting of the aorta is recommended to be carried out considering the anatomical features of the defect and the age of the patient.

**Keywords:** *recoarctation, discrete coarctation of the aorta, endovascular stenting, stent-grafts, open-cell stents, closed-cell stents, congenital heart defects.*

Стаття надійшла в редакцію / Received: 18.10.2022

Після доопрацювання / Revised: 15.12.2022

Прийнято до друку / Accepted: 22.12.2022