

[https://doi.org/10.30702/ujcvs/22.30\(01\)/T003-3742](https://doi.org/10.30702/ujcvs/22.30(01)/T003-3742)
УДК 616.132-007.271-089.168

Тарасенко Ю. М., хірург відділу хірургічного лікування патології аорти, <https://orcid.org/0000-0001-6814-3145>
ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна

Безпосередні та віддалені результати хірургічного лікування посткоарктаційних аневризм аорти

Резюме. Посткоарктаційна аневризма (ПКоАн) є одним із найнебезпечніших ускладнень у віддаленому періоді оперованої коарктації аорти. Формування ПКоАн супроводжується високим ризиком розриву аневризми та, як наслідок, смерті пацієнта. Зважаючи на високий ризик цієї патології необхідно ретельно вивчати результати хірургічного лікування та якість життя після корекції, розробити заходи профілактики формування аневризм.

Мета – представити та проаналізувати безпосередні та віддалені результати лікування посткоарктаційних аневризм аорти.

Матеріали та методи. Проведено аналіз віддалених результатів хірургічного лікування ПКоАн за 25 років спостереження (1995–2020 рр.). Виконано порівняльний аналіз результатів хірургічної корекції ПКоАн. У дослідження було включено 91 пацієнта, серед яких було оперовано 85 (93,4 %), а не оперовано з різних причин – 6 (6,6 %). Прооперовані пацієнти розподілені на дві групи. До групи I увійшло 69 (75,8 %) хворих, яким було виконано відкрите оперативне втручання. До групи II включено 16 (17,6 %) пацієнтів, які, своєю чергою, розподілені на дві підгрупи: група II A (5 пацієнтів), яким було виконано ендovasкулярне втручання, та група II B (11 пацієнтів), які отримали гібридне лікування обговорюваної патології. Проведено й узагальнено результати оцінювання якості життя прооперованих хворих у віддаленому періоді за допомогою опитувальника SF-36.

Результати. У процесі дослідження встановлено, що найчастіше ПКоАн формувалась у пацієнтів, оперованих з приводу коарктації аорти за методикою непрямой істмопластики – 53,5 % (n = 31). Аневризма здебільшого сформувалась через надрив нижнього краю клаптя. Кращий результат хірургічного лікування було зафіксовано у пацієнтів у групі II. Середній термін від корекції коарктації до корекції посткоарктаційної аневризми становив 22 роки. Показник післяопераційної 30-денної летальності у всіх прооперованих пацієнтів (n = 85) сягав 8,2 %. Причинами смерті стали: у 4 пацієнтів (57,1 %) – інфекційні ускладнення, у 3 пацієнтів (42,9 %) – кровотеча. Віддалені результати були простежені у 93,5 % (n = 79). Результат лікування був хороший у 54 (68,3 %), задовільний – у 16 (20,2 %), незадовільний – у 7 (8,9 %) випадках. У віддалені терміни померло 2 (2,5 %) пацієнти.

Висновки. Встановлено, що після непрямой істмопластики причиною формування посткоарктаційної аневризми здебільшого був надрив нижнього краю клаптя. Цікаво відзначити те, що чим молодший пацієнт на момент корекції коарктації, тим триваліший термін до моменту корекції посткоарктаційної аневризми. Проведені хірургічні втручання при посткоарктаційних аневризмах показали високу ефективність у віддаленому періоді, а оцінювання віддалених результатів неоперованих хворих показала їх необхідність. Оцінювання якості життя у віддаленому періоді засвідчила суттєві покращення якості життя. Так, показник фізичного функціонування підвищився на 26,2 %; загального стану здоров'я – на 40,7 %; життєвої активності – на 36,0 %.

Ключові слова: коарктація аорти, гібридні методики, ендovasкулярні методики, хірургічна корекція, низхідна грудна аорта.

Посткоарктаційна аневризма (ПКоАн) є одним із найнебезпечніших ускладнень у віддаленому періоді оперованої коарктації аорти. Формування ПКоАн супроводжується високим ризиком розриву аневризми

та, як наслідок, смерті пацієнта. Для запобігання негативним наслідкам необхідно ретельно вивчати результати хірургічного лікування, розробити та впровадити заходи профілактики формування аневризм, дослідити якість життя пацієнтів [1, 2, 10]. Хірургічне лікування ПКоАн проводиться за життєвими показаннями. Оцінювання їхніх безпосередніх результатів має проводитися на підставі даних про летальні випадки,

а віддалених – за аналізом тривалості та якості життя у післяопераційному періоді.

Мета – представити та проаналізувати безпосередні та віддалені результати лікування посткоарктаційних аневризм аорти.

Матеріали та методи. Проведено аналіз 25-річного досвіду результатів хірургічного лікування ПКоАн. Усього в дослідження включено 91 хворого, серед яких було оперовано 85 (93,4 %), а не оперовано з різних причин – 6 (6,6 %). Оперованих пацієнтів було розподілено за методами хірургічної корекції на дві групи: група I – 69 хворих (75,8 %), яким було виконано відкрите оперативне втручання, до групи II увійшло 16 пацієнтів (17,6 %) після ендovasкулярного або гібридного лікування [8, 9]. Підгрупу II А становили 5 пацієнтів, яким лікування було проведено ендovasкулярним методом (TEVAR), до підгрупи II Б увійшло 11 пацієнтів після гібридної методики лікування (HYBRID). Серед обстежених хворих (n = 91) було встановлено переважання пацієнтів чоловічої статі (73,6 %, n = 67) у співвідношенні 2,9 : 1 відносно жінок, що відповідає загальній тенденції статевого розподілу пацієнтів з коарктацією аорти [3]. У 2001–2006 рр. було прооперовано лише 12 пацієнтів, а з 2013 по 2019 рік – 34 особи, що можна пояснити початком виконання ендovasкулярних та гібридних втручань у 2014 році.

Результати та їх обговорення. Практичний інтерес становить визначення механізмів аневризмоутворення серед прооперованих пацієнтів за допомогою різних методів.

У результаті дослідження встановлено, що серед 58 пацієнтів, прооперованих щодо коарктації аорти за методом непрямой істмопластики, у 53,5 % (n = 31) аневризма сформувалась через надрив нижнього краю клаптя, а у 24,1 % (n = 14) – верхнього краю клаптя. У 13 обстежених (22,4 %), прооперованих за цим методом, встановити причину формування аневризми не вдалось [4].

Механізмом аневризмоутворення серед 8 оперованих пацієнтів за методом протезування аорти, у 75,0 % (n = 6) констатовано надрив дистального анастомозу; у 2 пацієнтів (25,0 %) – причину формування аневризми не було визначено.

Серед трьох пацієнтів, яким коарктація аорти була усунена за допомогою анастомозу «кінець у кінець», в 1 (33,3 %) аневризма сформувалась унаслідок впливу інфекційного чинника, ще в 1 (33,3 %) хворого – через розрив нитки (пролен). В 1 обстеженого (33,3 %) встановити причину формування аневризми не вдалось.

Привертає увагу те, що у пацієнтів віком від 5 до 10 років середній термін від корекції коарктації аорти до корекції посткоарктаційної аневризми становив $29,0 \pm 0,3$ року, у віковій групі 11–18 років він сягав $26,0 \pm 0,8$ року, 19–25 років – $25,0 \pm 0,4$ року, у пацієнтів віком понад 25 років термін від коарктації

аорти до корекції посткоарктаційної аневризми сягав $20,0 \pm 0,7$ року. Таким чином, встановлено, що довший термін від корекції коарктації аорти до корекції ПКоАн відзначали у пацієнтів віком 5–10 років ($29,0 \pm 0,3$ року, $p < 0,05$), а найменший – у хворих віком понад 25 років ($20,0 \pm 0,7$ року, $p < 0,05$), тобто зазначений показник зменшувався при збільшенні віку хворих при першому втручанні [5].

Ми провели аналіз показників раннього (до 7 днів з моменту проведення операції) та пізнього (до 3 тижнів) післяопераційних періодів у обстежених пацієнтів і виявили менший середній час штучної вентиляції легень у відділенні інтенсивної терапії у пацієнтів, які були прооперовані з використанням ендovasкулярних методик (група II А – $2,8 \pm 0,6$ години та група II Б – $3,2 \pm 1,0$ години), порівняно з показником групи I ($7,9 \pm 1,6$ години). Термін перебування пацієнтів групи II А ($19,4 \pm 1,8$ години) та групи II Б ($38,6 \pm 2,3$ години) у відділенні інтенсивної терапії після корекції ПКоАн менший за показник групи I ($82,8 \pm 2,8$ години).

Кількість післяопераційних ліжко-днів у пацієнтів, яким ПКоАн була усунена відкритим методом, у середньому становила $18,2 \pm 0,9$ дня, що є більше за показники групи II А ($6,5 \pm 2,1$ дня) та групи II Б ($11,4 \pm 1,9$ дня).

Ускладнення у ранньому та пізньому післяопераційних періодах мали місце у 10 пацієнтів групи I (14,5 %), що у 7 випадках (10,1 %) призвели до смерті пацієнтів. Значно менше ускладнень спостерігалось у пацієнтів групи II. В 1 хворого групи II Б (9,1 %) було діагностовано тромбоз каротидно-підключичного шунта.

Показник післяопераційної 30-денної летальності серед оперованих (n = 85) становив 8,2 % (n = 7). Летальні випадки були зареєстровані тільки у пацієнтів групи I. У 4 пацієнтів (57,1 %) смерть у ранньому післяопераційному періоді була обумовлена розвитком інфекційних ускладнень, у 3 пацієнтів (42,9 %) – кровотечею. Найбільший показник госпітальної летальності у пацієнтів після хірургічного лікування ПКоАн був зареєстрований у 1995–2000 рр. та становив 13,6 %, а найменший – у 2013–2019 рр. – 4,3 %, що відповідає європейським результатам [6].

Ще одним етапом нашого дослідження було оцінювання віддалених результатів хірургічного лікування ПКоАн: із 85 прооперованих хворих було виписано зі стаціонару 78 пацієнтів у задовільному стані. Віддалені результати простежено у 93,5 % (n = 73) випадків. Усі пацієнти були обстежені в умовах інституту під час рекомендованих 3-, 6- та 12-місячних післяопераційних відвідувань до консультативної поліклініки. Клінічне оцінювання стану пацієнтів базувалось на результатах огляду та ехокардіографічного дослідження.

Слід відзначити, що через 3 місяці після проведення хірургічного лікування у жодного з обстежених не було документовано кровохаркання, ядухи в стані спокою, дисфонії, дисфагії чи релаксації діафрагми.

Через 3 місяці після хірургічного лікування ПКоАн було зафіксовано зниження частки пацієнтів, які скаржилися: на біль у ділянці серця нестенокардичного характеру до 10,9 %, що було менше порівняно з доопераційним показником (47,3 %); кашель (4,1 % порівняно з 28,6 %); серцебиття (12,3 % та 26,4 %); значне обмеження фізичної активності (2,7 % та 24,2 %); запаморочення (4,1 % та 16,5 %); головний біль (2,7 % та 9,9 %).

З прооперованих пацієнтів нам вдалося відстежити результати лікування всіх обстежених групи II ($n = 16$) та 57 осіб групи I. Результати порівняльного аналізу частоти скарг через 3 місяці між пацієнтами груп дослідження представлено на рисунку 1.

Через 3 місяці після хірургічного лікування у пацієнтів, яким було проведено ендоваскулярне втручання з приводу ПКоАн, порівняно з даними групи I, рідше було документовано наявність ядухи при навантаженні (25,0 % та 63,2 %), помірного обмеження фізичної активності (18,8 % та 49,1 %), болю в ділянці серця нестенокардичного характеру (6,3 % та 15,7 %), серцебиття (6,3 % та 14,0 %).

У когорті обстежених через 6 місяців були повністю відсутні такі скарги, як кашель, значне обмеження фізичної активності, запаморочення, головний біль. У пацієнтів, яким лікування ПКоАн було проведено за ендоваскулярною методикою, рідше спостерігались, порівняно з даними групи I, наявність ядухи при навантаженні (12,5 % та 36,8 %), обмеження фізичної активності (6,3 % та 24,6 %). Тільки пацієнти, що були прооперовані відкритим методом, скаржилися на серцебиття (5,3 %), біль у ділянці серця стенокардичного (7,0 %) та нестенокардичного характеру (1,8 %).

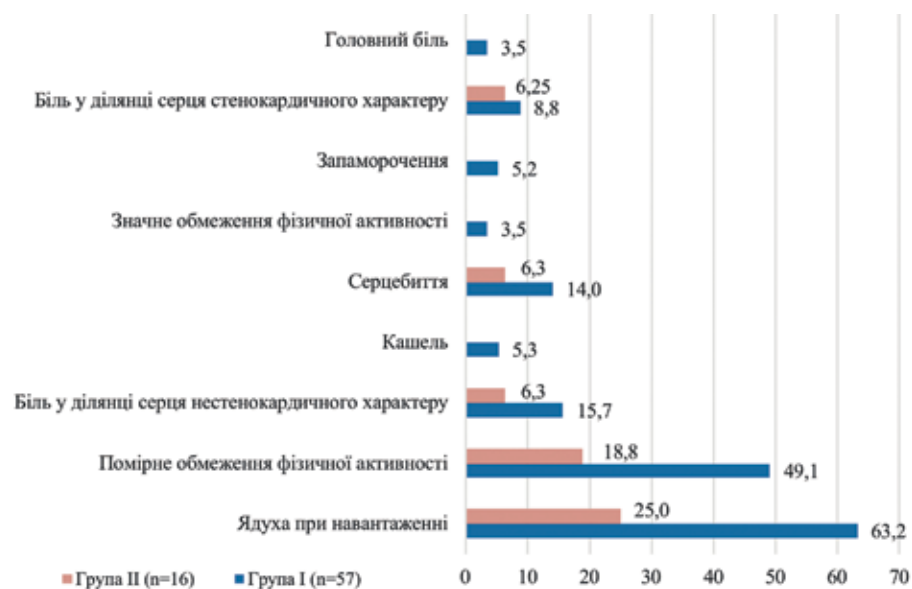


Рисунок 1. Частота (%) скарг з приводу ПКоАн через 3 місяці після її хірургічного лікування у групах дослідження

Через 12 місяців спостереження в когорті обстежених скарги відзначалися тільки у пацієнтів групи I та мали такий розподіл: ядуха при навантаженні (12,3 %), помірне обмеження фізичної активності (10,5 %), серцебиття (1,8 %) та біль у ділянці серця стенокардичного характеру (5,3 %).

В обох групах за даними ЕхоКГ через 3 місяці після хірургічної корекції ПКоАн спостерігалася нормалізація розміру місця аневризми. У середньому діаметр аорти становив $2,0 \pm 0,5$, що було менше за передопераційний показник ($7,9 \pm 3,5$), а також відбулося зменшення середнього показника градієнта тиску в низхідній грудній аорті з $20,3 \pm 14,6$ мм рт. ст. до $9,8 \pm 1,2$ мм рт. ст. Через 6 місяців останній показник не був констатований у жодного з обстежених нашої когорти. Через 12 місяців після хірургічної корекції було документовано за допомогою комп'ютерної томографії (КТ) стабільні розміри місця корекції аневризми.

Треба зазначити, що вже через 3 місяці після операції в обстежених пацієнтів було діагностовано покращення показників кінцево-діастолічного об'єму лівого шлуночка ($121,6 \pm 31,9$ мл) та кінцево-сistolічного об'єму лівого шлуночка ($43,2 \pm 15,6$ мл), порівняно з передопераційними показниками ($144,3 \pm 2,6$ мл, та $52,0 \pm 1,9$ мл відповідно, $p < 0,05$).

Період віддаленого спостереження становив у середньому $5,2 \pm 1,8$ року (від 2 до 19 років). У віддаленому післяопераційному періоді хороший результат корекції ПКоАн мали 52 пацієнти (71,2 %). До цієї категорії увійшли хворі без скарг та ті пацієнти, у яких не було документовано суттєвих розладів серцевої діяльності й кровообігу та вони були здатними до фізичної праці. За результатами ехокардіографічного дослідження в цих пацієнтів констатовано нормальне функціонування клапанного апарату, градієнт у зоні перешийка аорти мав мінімальне значення, а на КТ-ангіографії не було виявлено ознак аневризмоутворення. За умови дотримання рекомендацій такі пацієнти вели достатньо активний спосіб життя, а більшість з них ($n = 39$, 81 %) мали змогу повернутися до попереднього місця роботи.

Пацієнти, віднесені до категорії «задовільно», висловлювали незначні скарги, в тому числі відзначали зниження толерантності до фізичних навантажень. Під час інструментальних досліджень отримано позитивну динаміку показників, але без їх нормалізації. Такі хворі перебували на симптоматичному лікуванні та їм було рекомендова-



Рисунок 2. Показники ступеня покращення компонентів якості життя в обстежених ($n = 73$) через 3 місяці після хірургічної корекції ПКоАн

но динамічне спостереження. Задовільний результат був констатований у 14 (19,2 %) осіб.

У 5 (6,8 %) хворих, які постійно скаржились на самоточуття або погіршення, що було обумовлено незначним фізичним навантаженням, був документований незадовільний результат лікування.

Серед 79 хворих, з якими був встановлений контакт у віддаленому періоді, нам відомо про смерть 2 (2,7 %) осіб. В обох випадках пацієнти загинули внаслідок розриву псевдоаневризми, що призвело до профузної кровотечі у плевральну порожнину.

Результати катамнестичного аналізу пацієнтів, які не були прооперовані з різних причин ($n = 6$), свідчать, що 3 пацієнти (50,0 %) померли внаслідок розвитку гострої кровотечі, 1 особа (16,7 %) загинула у дорожньо-транспортній пригоді та у 2 випадках (33,3 %) не вдалося дослідити подальший розвиток захворювання.

Вважаючи, що пацієнти з посткоарктаційними аневризмами – це переважно люди молодого працездатного віку, означена патологія є суттєвою проблемою сучасної серцево-судинної хірургії не лише в медичному, а й у соціальному аспекті. Основною метою хірургічної корекції ПКоАн є порятунок життя та повернення пацієнтів до активної життєдіяльності. До останнього часу ефективність хірургічного втручання оцінювалась переважно за такими показниками, як летальність, наявність чи відсутність ускладнень, тривалість перебування хворого в стаціонарі, результати інструментальних методів дослідження, але ці критерії залишають поза увагою найголовніші аспекти життя людини, а саме те, що визначає його як активного члена суспільства [7]. З огляду на ви-

щезазначене, на цей час одним з основних критеріїв ефективності лікування обговорюваної патології є якість життя. Представлені на рисунку 2 показники демонструють значне підвищення показників якості життя порівняно з доопераційними даними, що спонукає до застосування цих методів хірургічного лікування.

Отже, представлені в роботі дані раннього та віддаленого післяопераційних періодів, показників летальності та ускладнень, показників компонентів якості життя свідчать про позитивний результат лікування та значну ефективність проведених хірургічних корекцій посткоарктаційних аневризм низхідного відділу грудної аорти в цілому й особливо ефективними серед пацієнтів II групи дослідження.

Висновки

1. Встановлено, що серед усіх методик корекції коарктації аорти після непрямой істмопластики найчастіше посткоарктаційна аневризма розвивалась з причини надриву нижнього краю клаптя – 53,5 % ($n = 31$). Середній термін від корекції коарктації аорти до корекції ПКоАн становив 22 роки, причому він був найбільшим ($29,0 \pm 0,3$ року) у групі пацієнтів, яким коригували коарктацію аорти у віці від 5 до 10 років і найменшим ($20,0 \pm 0,7$ року) у групі, де коарктація аорти була коригована у пацієнтів віком ≥ 25 років.
2. Під час порівняння методів корекції посткоарктаційних аневризм було виявлено, що більш ефективним методом є ендovasкулярний та гібридний.
3. Показник післяопераційної 30-денної летальності сягав 8,2 %. Причинами смерті стали: у 4 (57,1 %)

пацієнтів – інфекційні ускладнення, у 3 (42,9 %) пацієнтів – кровотеча.

4. Віддалені результати були простежені у 93,5 % (n = 79) випадках. Період спостереження становив у середньому $5,2 \pm 1,8$ року. Хороший результат спостерігався у 54 (68,3 %) пацієнтів, задовільний – у 16 (20,2 %), незадовільний – у 7 (8,9 %). Померли у віддалені терміни 2 (2,5 %) пацієнти.
5. Усунення посткоарктаційних аневризм значно покращує якість життя хворих при 3-місячному спостереженні. Показники всіх шкал опитувальника SF-36 значно покращились в порівнянні з доопераційними показниками психічного та фізичного здоров'я.

Список використаних джерел

References

1. Forbes TJ, Kim DW, Du W, Turner DR, Holzer R, Amin Z, et al. Comparison of surgical, stent, and balloon angioplasty treatment of native coarctation of the aorta: an observational study by the CCISC (Congenital Cardiovascular Interventional Study Consortium). *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(25):2664-74. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.08.053>
2. Eicken A, Georgiev S, Ewert P. Aortic rupture during stenting for recurrent aortic coarctation in an adult: live-saving, emergency, NuDEL all-in-one covered stent implantation. *Cardiol Young*. 2017;27(6):1225-8. <https://doi.org/10.1017/S1047951117000142>
3. Hoffman JI. The challenge in diagnosing coarctation of the aorta. *Cardiovasc J Afr*. 2018;29(4):252-5. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2017-053>
4. Perera AH, Rudarakanchana N, Hamady M, Kashef E, Mireskandari M, Uebing A, Cheshire NJ, Bicknell CD. New-

- generation stent grafts for endovascular management of thoracic pseudoaneurysms after aortic coarctation repair. *J Vasc Surg*. 2014;60(2):330-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.02.050>
5. Roselli EE, Qureshi A, Idrees J, Lima B, Greenberg RK, Svensson LG, Pettersson G. Open, hybrid, and endovascular treatment for aortic coarctation and postrepair aneurysm in adolescents and adults. *Ann Thorac Surg*. 2012;94(3):751-6; discussion 757-8. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.04.033>
6. Erben Y, Oderich GS, Verhagen HJM, Witsenburg M, van den Hoven AT, Debus ES, et al. Multicenter experience with endovascular treatment of aortic coarctation in adults. *J Vasc Surg*. 2019;69(3):671-9.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.06.209>
7. Tang LH, Zwisler AD, Doherty P, Oldridge N, Berg SK, Christensen J. Changes in Physical Performance and Their Association With Health-Related Quality of Life in a Mixed Nonischemic Cardiac Population That Participates in Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2020;40(2):102-7. <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000416>
8. Idrees J, Arafat A, Svensson LG, Clair D, Roselli EE. Hybrid repair of aortic aneurysm in patients with previous coarctation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148(1):60-4. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.03.045>
9. Nation DA, Wang GJ. TEVAR: Endovascular Repair of the Thoracic Aorta. *Semin Intervent Radiol*. 2015;32(3):265-71. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1558824>
10. Jonker FH, Verhagen HJ, Lin PH, Heijmen RH, Trimarchi S, Lee WA, Moll FL, Atamneh H, Rampoldi V, Muhs BE. Open surgery versus endovascular repair of ruptured thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg*. 2011;53(5):1210-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.10.135>

Immediate and Long-Term Results of Surgical Treatment of Postcoarctation Aneurysms of Aorta

Yurii M. Tarasenko

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

Abstract. Postcoarctation aneurysm is one of the most dangerous complications in the long-term period after surgery for coarctation of the aorta (CoA). Postcoarctation aneurysm formation is associated with high risk of aneurysm rupture, and, therefore, of patient death. Considering high risk of this pathology, it is necessary to study thoroughly the results of surgical treatment and quality of life after the correction and to develop measures to prevent the aneurysms formation.

The aim. To present and analyze immediate and long-term effects of treatment of postcoarctation aneurysms of aorta.

Materials and methods. We analyzed the long-term results of surgical treatment of postcoarctation aneurysms for 25 years of follow-up (1995–2020). We performed comparative analysis of the results of postcoarctation aneurysms surgical correction. Ninety-one patients were included in the study. All the patients were divided into two groups. Group I included 69 (75.8%) patients who underwent open surgical intervention. Group II included 16 (17.6%) patients who, in turn, were divided into two subgroups: group II-A (5 patients) who underwent endovascular intervention, and group II-B (11 patients) who received hybrid treatment of the discussed pathology. We studied and summarized the results of assessment of the quality of life in the operated patients in a long-term period using SF-36 questionnaire.

Results. The study showed that postcoarctation aneurysms most often developed in patients operated for CoA by indirect isthmoplasty procedure (53.5%, n=31). Aneurysms most frequently developed due to the tear of the lower edge of the patch. Better results of surgical treatment were reported in patients of group II. Average period from correction of CoA till correction of postcoarctation aneurysm was 22 years. The postoperative 30-day mortality in all the operated patients (n=85) was 8.2%. The causes of death were as follows: infectious complications in 4 patients (57.1%), hemorrhage in 3 patients (42.9%). Long-term results were observed in 93.5% patients (n= 79). Treatment results were good

in 54 patients (68.3%), satisfactory in 16 patients (20.2%), and unsatisfactory in 7 patients (8.9%). Two (2.5%) patients died in the long-term follow-up period.

Conclusions. It was established that after indirect isthmoplasty, the cause of the formation of postcoarctation aneurysm was mostly a tear in the lower edge of the patch. It is interesting to note that the younger were the patients by the time of coarctation correction, the longer was the period till the correction of postcoarctation aneurysm. The performed surgical interventions in postcoarctation aneurysms proved to be highly effective in the long term, and the assessment of long-term results in non-operated patients showed their necessity. Long-term quality of life assessment showed significant improvement. There was improvement in the parameter for physical functioning by 26.2%, for general health by 40.7%, and for everyday activities by 36.0%.

Keywords: *coarctation of the aorta, hybrid procedure, endovascular procedure, surgical correction, descending thoracic aorta.*

Стаття надійшла в редакцію / Received: 10.11.2021

Після доопрацювання / Revised: 08.02.2022

Прийнято до друку / Accepted: 18.03.2022