

А.О. Михайловська, О.С. Стичинський

ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», Київ

Стентування відкритої протоки як перший етап хірургічного лікування тетради Фалло з незливними гілками легеневої артерії

Мета роботи – висвітлити результати стентування відкритої артеріальної протоки (ВАП) як першого етапу паліативного лікування пацієнтів з тетрадою Фалло в поєднанні з незливними гілками легеневої артерії.

Матеріали і методи. У ретроспективне, одноцентрове дослідження залучено 10 послідовних пацієнтів, яким було проведено стентування ВАП у період 2013–2023 рр. Середній вік пацієнтів на час операції становив $(96,00 \pm 82,92)$ доби (від 4 до 411 діб), середня маса тіла – $(5,10 \pm 1,78)$ кг (від 2,8 до 11 кг). Рівень сатурації артеріальної крові киснем (SaO_2) до проведення втручання становив $(72,0 \pm 6,7)$ % (від 60 до 87 %).

Результати. Інтраопераційних ускладнень не виникло в жодного пацієнта. Тривалість перебування у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії після операції становила $(5,00 \pm 1,36)$ доби. Рівень SaO_2 зріс до $(89,00 \pm 4,08)$ %. Тривалість штучної вентиляції легень після операції становила $(36,5 \pm 18,0)$ год, а тривалість міметичної підтримки – $(81,1 \pm 33,8)$ год. У віддаленому періоді у всіх пацієнтів спостерігали значне зростання гілок нативної легеневої артерії. Всі пацієнти досліджуваної групи досягли радикальної корекції цієї патології в середньому через $(192,00 \pm 60,28)$ доби. На момент радикальної корекції розмір лівої гілки легеневої артерії збільшився з $(3,9 \pm 0,8)$ до $(7,8 \pm 1,6)$ мм, а правої – з $(5,8 \pm 1,2)$ до $(7,7 \pm 1,04)$ мм; індекс Наката – зі $(133,0 \pm 29,1)$ до $(241,2 \pm 97,8)$ $\text{мм}^2/\text{м}^2$; кінцеводіастолічний індекс лівого шлуночка – з $(31,4 \pm 10,8)$ до $(43,1 \pm 11,4)$ $\text{мл}/\text{м}^2$.

Висновки. За результатами нашого дослідження, метод стентування ВАП у пацієнтів з тетрадою Фалло в поєднанні з незливними гілками легеневої артерії є ефективною паліативною процедурою. Ця методика дає змогу безпечно відтермінувати проведення радикальної корекції до досягнення старшого віку, забезпечує достатнє та симетричне зростання гілок, а також допомагає уникнути ризиків, пов'язаних з повторними відкритими кардіохірургічними операціями.

Ключові слова: вроджені вади серця, стент, системно-легеневий анастомоз, хірургічна корекція, збагачення легеневого кровоплину, паліативні втручання.

Тетрада Фалло – комплексна вроджена вада серця (ВВС), що охоплює стеноз легеневої артерії (ЛА), дефект міжшлуночкової перегородки, декстрапозицію аорти та гіпертрофію правого шлуночка. Ця патологія – досить поширена ціанотична вада, становить 7–10 % вроджених дефектів серця [1]. Поєднання цієї вади з незливними гілками легеневої артерії (одна з гілок ЛА заповнюється через відкриту артеріальну протоку) дуже рідкісне. При поді-

бному варіанті вади кровоплин в одну з гілок ЛА відбувається тільки з відкритою артеріальною протокою – дуктус-залежний легеневий кровоплин. Констрикція або закриття протоки в постнатальному періоді призводить до зниження чи припинення кровопостачання однієї з гілок ЛА. Загалом є небагато публікацій, присвячених лікуванню пацієнтів з подібним діагнозом, які переважно представлені окремими клінічними випадками [2–4].

Михайловська Анжеліка Олексіївна, лікар-кардіолог дитячий відділення ультразвукової та функціональної діагностики
ORCID ID: 0009-0004-0429-4453
E-mail: aomykhailovska@gmail.com

Стаття надійшла до редакції 25 квітня 2024 року

Mykhailovska Anzhelika, pediatric cardiologist, Department of ultrasound and functional diagnostics
ORCID ID: 0009-0004-0429-4453
E-mail: aomykhailovska@gmail.com

Received on April 25, 2024

У класичному варіанті першим етапом паліативного лікування є накладання модифікованого анастомозу Блелока – Тауссіг, що може супроводжуватися ризиком розвитку ускладнень з огляду на відриту кардіохірургію [4]. Також описано випадки одномоментної радикальної корекції цієї вади в період новонародженості, проте цей спосіб пов'язаний з підвищеним ризиком ускладнень та летальності [2]. Наразі безпечною альтернативою методам хірургічного втручання є стентування відкритої артеріальної протоки (ВАП) як перший паліативний етап лікування цієї патології [5]. У нашому дослідженні представлено безпосередні та віддалені результати когорти послідовних пацієнтів з цим діагнозом після проведення стентування протоки, яка заповняла одну з гілок ЛА.

Мета роботи – визначити ефективність та безпечність стентування відкритої артеріальної протоки як першого етапу паліативного лікування пацієнтів з тетрадою Фалло в поєднанні з незливними гілками легеневої артерії.

Матеріали і методи

У ретроспективне дослідження залучено 10 послідовних пацієнтів, яким було проведено стентування ВАП у період 2013–2023 рр. у межах одного закладу. Показаннями до цієї процедури були: наявність ціанотичної вродженої вади серця в поєднанні з дуктус-залежним кровоплином в одну з гілок ЛА; анатомічні особливості або ранній вік, що не давали змоги одномоментно провести радикальну корекцію цієї патології; супутня коморбідність, що підвищувала ризик ускладнень у післяопераційному періоді. У нашій групі була однакова кількість пацієнтів чоловічої ($n = 5$) та жіночої ($n = 5$) статі. Усі пацієнти мали діагноз – тетрада Фалло з незливними гілками легеневої артерії, у кожному випадку ВАП заповнювала ліву гілку ЛА. Двом з десяти пацієнтів попередньо проведено балонну ангіопластику ВАП за 1 та 3 місяці до стентування. Третині пацієнтів діагноз встановили пренатально, правостороння дуга аорти була в 5 з 10 пацієнтів. Четверо (40 %) пацієнтів мали супутню (2 – множинні вроджені вади розвитку) та генетичну (2 – синдром Ді Джорджа) патології. Середній вік пацієнтів на час операції становив ($96,00 \pm 82,92$) доби (4–411 діб), середня маса тіла – ($5,10 \pm 1,78$) кг (2,8–11 кг). Рівень сатурації артеріальної крові (SaO_2) до проведення втручання становив ($72,0 \pm 6,7$) %

Таблиця 1
Загальна характеристика, порівняння до- та післяопераційних показників

Показник	Група пацієнтів (n=10)
Стать	
Жіноча	5
Чоловіча	5
Генетична патологія	2
Супутня патологія	2
Середній вік на час операції, діб	$96,00 \pm 82,92$
Середня маса тіла на час операції, кг	$5,10 \pm 1,78$
SaO_2 до проведення втручання, %	$72,0 \pm 6,7$
SaO_2 після проведення втручання, %	$89,00 \pm 4,08$
Тривалість перебування у ВАП після операції, діб	$5,00 \pm 1,36$
Тривалість антибіотикотерапії після втручання, діб	$3,0 \pm 2,6$
Тривалість ШВЛ після операції, год	$36,5 \pm 18,0$
Тривалість міметичної підтримки, год	$81,1 \pm 33,8$

SaO_2 – рівень сатурації артеріальної крові; ВАП – відділення анестезіології та інтенсивної терапії; ШВЛ – штучна вентиляція легень.

(60–87 %). Усі пацієнти перед втручанням були планово переведені на штучну вентиляцію легень (ШВЛ) як один із методів балансування системного та легеневого кровоплинів після стентування ВАП (табл. 1).

Стентування ВАП було виконано в умовах рентгеноопераційної. Інтраопераційний моніторинг: ЕКГ, частота скорочень серця (ЧСС), інвазивний системний артеріальний тиск, SaO_2 , кислотно-основний баланс. Візуалізацію та навігацію під час втручання виконували за допомогою рентгенангіографічного комплексу Axiom Artis Q (Siemens, Німеччина). Безпосередньо перед стентуванням проводили рентгенангіографічне обстеження з метою уточнення ВВС та візуалізації ВАП. Під час аортографії оцінювали місце відходження, тип, діаметр та довжину протоки.

Методика стентування відкритої артеріальної протоки

У всіх випадках процедуру стентування виконували під комбінованим наркозом.

Інтраопераційна гепаринізація – 100 ОД/кг. Вибір доступу для стентування залежав

від внутрішньосерцевої анатомії, місця відходження та анатомії артеріальної протоки. Чотири пацієнти мали «вертикальну» ВАП, що відходила від сегмента «В» дуги аорти, у п'яти пацієнтів протока відходила від лівого брахіоцефального стовбура, в одного – від сегмента «С» дуги аорти. Стентування проводили через стегнову вену в 4 пацієнтів, через стегнову артерію – у 6 пацієнтів. Під час проходження ВАП застосовували 0,014-дюймові коронарні провідники ATW або Runthrough NS Floppy/Extra Floppy. Перед стентуванням 5 пацієнтів потребували реканалізації ВАП, а 3 з них ще додатково – предилатації протоки коронарними балонами-катетерами. Для стентування застосовували коронарні стент-системи, зокрема Integrity RX (Medtronic), Kaname (Terumo), Architect (iVascular). При імплантації стента керувалися такими критеріями: довжина стента мала перевищувати довжину протоки на 1–2 мм, а діаметр підбирався відповідно до маси тіла пацієнта (маса тіла \pm 0,5). Середній діаметр стента становив $(4,00 \pm 0,28)$ мм $(3,1\text{--}4,4)$ мм. Після імплантації стента виконували контрольну аортографію для оцінки його функції та стану легень, щоб перевірити, чи не виник набряк легень з боку стентованої ВАП. Семи пацієнтам симультанно було виконано балонну вальвулопластику клапана ЛА (рис. 1). У всіх випадках використовували балон-катетер Tyshak II виробництва NuMed (США). Діаметр балона для вальвулопластики обирали з розрахунку 120 % від розміру кільця клапана ЛА.

У післяопераційному періоді контролювали гемодинамічні показники (системний артеріальний тиск, SaO_2 , ЧСС), рівень показників коагулограми (активованій частковий тромбoplastиновий час, АЧТЧ), ехокардіографічні показники (функціонування стенто-

ваної ВАП, кінцеводіастолічний індекс лівого шлуночка (КДІ ЛШ), ступінь залишкового стенозу та недостатність клапана ЛА тощо). Усі пацієнти отримували системну внутрішньовенну гепаринізацію під контролем рівня АЧТЧ. Ацетилсаліцилову кислоту призначали після початку ентерального годування в дозі 5 мг/кг один раз на добу для подальшого регулярного прийому до початку проведення радикальної корекції.

Результати

Інтраопераційних ускладнень у пацієнтів не спостерігали. В ранньому післяопераційному періоді у 2 (20 %) випадках відзначали розвиток лівостороннього гідротораксу на тлі набряку лівої легені, що потребував діуретичної терапії та оптимізації балансування системного і легеневого кровоплинів за допомогою зміни параметрів ШВЛ. На 3-тю післяопераційну добу за даними ехокардіографічного обстеження в одного пацієнта діагностовано тромбоз стента. Проведено реканалізацію тромбованого стента (з використанням ангиографічного катетера C-4 4Fr Cordis та коронарного провідника 0.014 ASAHI Miracle 6) з подальшою балонною стентопластиком (Ryujiin 3,5 x 15 мм (Terumo, Японія) із тиском 8 атмосфер).

Тривалість перебування у ВАІТ після операції становила $(5,00 \pm 1,36)$ доби. Рівень SaO_2 зріс до $(89,00 \pm 4,08)$ %. Для контролю інфекційного стану пацієнти отримували антибіотикотерапію тривалістю $(3,0 \pm 2,6)$ доби (цефалоспорины II, III покоління). Тривалість ШВЛ після операції становила $(36,5 \pm 18,0)$ год, тривалість міметичної підтримки – $(81,1 \pm 33,8)$ год. Ентеральне годування розпочато в середньому через $(2,00 \pm 0,74)$ доби (див. табл. 1).

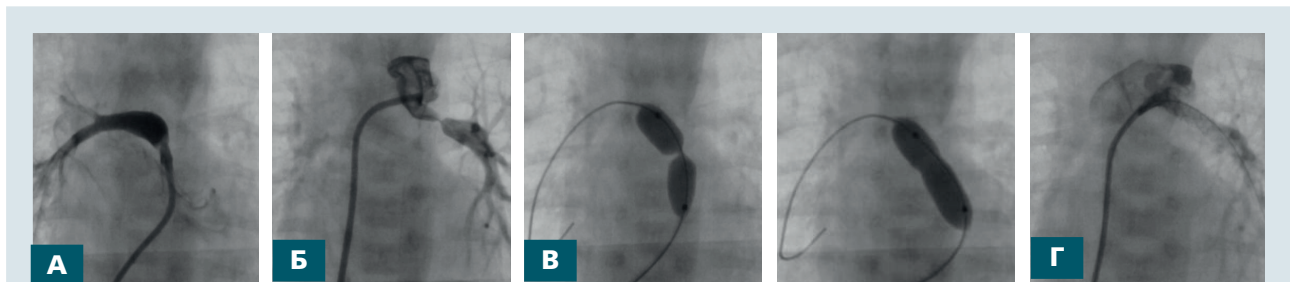


Рис. 1. Пацієнт Х., діагноз: тетрада Фалло, незливні гілки легеневої артерії. Рентгенангіографічне зображення гілок легеневої артерії до та після стентування відкритої артеріальної протоки та симультанної балонної вальвулопластики клапана легеневої артерії: А – права гілка легеневої артерії, що заповнюється антеградно; Б – ліва гілка легеневої артерії заповнюється через відкриту артеріальну протоку, котра відходить від сегмента «В» дуги аорти; В – балонна вальвулопластика клапана легеневої артерії; Г – ліва гілка легеневої артерії після стентування відкритої артеріальної протоки

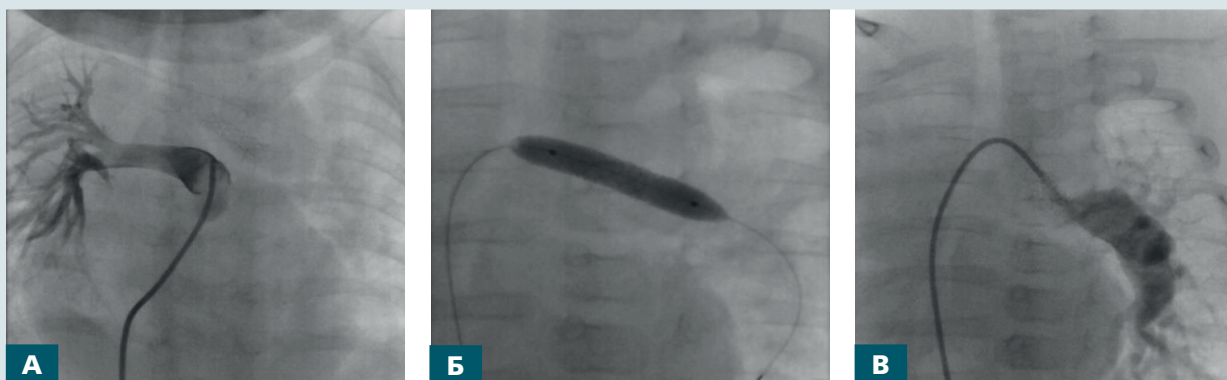


Рис. 2. Пацієнт X., який потребував балонної стентопластики через 3,5 міс після втручання. Рентгенангіографічне зображення: А – права гілка легеневої артерії, що заповнюється антеградно; Б – балонна ангиопластика стентованої відкритої артеріальної протоки; В – ліва гілка легеневої артерії, що заповнюється через стентовану відкриту артеріальну протоку

У віддаленому періоді у всіх пацієнтів спостерігали значний ріст гілок нативної ЛА. Один пацієнт потребував повторної стентопластики через 3,5 міс після першого втручання внаслідок проліферації ендотелію в просвіті стента та зменшення його діаметра з 3,5 мм до 2,0 мм. Рентгенендоваскулярна дилатація виконана за допомогою коронарного балона-катетера Assuforce (Terumo, Японія) 4 × 15 мм з тиском 12 атмосфер. Під час контрольної ангіографії візуалізовано збільшення розміру стента до 3,9 мм, відзначено зростання тиску в лівій гілці ЛА з 9/7 (8) мм рт. ст. до 17/13 (15) мм рт. ст. (рис. 2). За даними ехокардіографічного обстеження через 1,5 міс після реоперації відзначали: достатнє заповнення обох гілок ЛА, діаметр кровоплину через стентовану ВАП – 3,7 мм (рис. 3).

Усі пацієнти досліджуваної групи досягли радикальної корекції цієї патології в середньому через $(192,00 \pm 60,28)$ доби. На момент радикальної корекції: розмір лівої гілки ЛА збільшився з $(3,9 \pm 0,8)$ до $(7,8 \pm 1,6)$ мм, правої – з $(5,8 \pm 1,2)$ до $(7,70 \pm 1,04)$ мм; індекс Наката – зі $(133 \pm 29,1)$ до $(241,2 \pm 97,8)$ мм²/м²; КДІ ЛШ – із $(31,4 \pm 10,8)$ до $(43,1 \pm 11,4)$ мл/м²; SaO₂ становила $(88,6 \pm 3,8)$ %; діаметр стентованої ВАП – $(2,4 \pm 0,61)$ мм (табл. 2).

Під час радикальної корекції вади реконструкцію легеневого русла вади у 9 пацієнтів виконано без використання штучних матеріалів. З лівої бокової поверхні стовбура ЛА формували клапоть тканини для подовження лівої гілки ЛА. Гілку розсікали по нижньому полюсу. Клапоть, мобілізований зі стовбура ЛА, зшивали з лівою гілкою ЛА. Пластику лівої

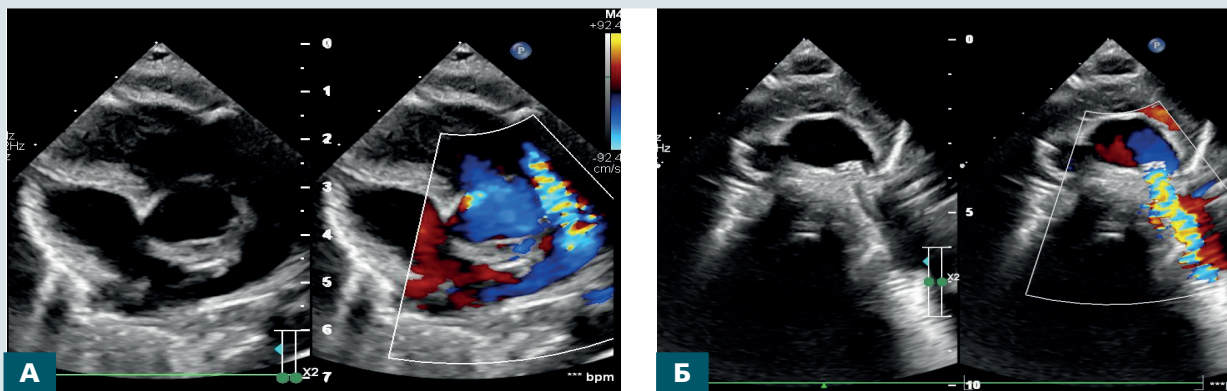


Рис. 3. Ехокардіографічне зображення гілок легеневої артерії через 5 міс після стентування відкритої артеріальної протоки та симульованої балонної вальвулопластики клапана легеневої артерії: А – клапан та стовбур легеневої артерії, від якої відходить права гілка легеневої артерії; Б – ліва гілка легеневої артерії, яка відходить від дуги аорти і заповнюється через стентовану відкриту артеріальну протоку

Таблиця 2

Порівняння показників розвитку легеневого русла до стентування відкритої артеріальної протоки та перед проведенням радикальної корекції

Показник	Група пацієнтів (n=10)	
	До проведення втручання	Перед радикальною корекцією
Розмір лівої гілки легеневої артерії, мм	3,9 ± 0,8	7,8 ± 1,6
Розмір правої гілки легеневої артерії, мм	5,8 ± 1,2	7,7 ± 1,04
Індекс Наката, мм ² /м ²	133,0 ± 29,1	241,2 ± 97,8
Кінцеводіастиличний індекс лівого шлуночка, мл/м ²	31,4 ± 10,8	43,1 ± 11,4

гілки з переходом на стовбур ЛА завершували клаптем свіжого автоперикарда шестигранної форми (з міркувань геометрії). Після реконструкції відповідність розміру гілки (щодо визначеної норми) перевіряли Гегаром з інтраопераційним вимірюванням градієнта тиску між правим шлуночком та ЛА. В одного пацієнта через великий діастаз (22 мм) та дефіцит тканин лівої гілки ЛА реконструкцію було виконано з використанням судинного протеза Gore-Tex – 8 мм (відповідно до розміру лівої гілки ЛА). Ефективність реконструкції легеневого русла оцінювали під час черезстравохідного ехокардіографічного обстеження інтраопераційно (у середньому максимальний градієнт тиску між стовбуром ЛА та лівою гілкою ЛА становив (17,0 ± 7,5) мм рт. ст., систолічний тиск у правому шлуночку – (53,2 ± 7,3) мм рт. ст. при системному артеріальному тиску (88,3 ± 14,6) мм рт. ст.).

Обговорення

Ізольоване відходження однієї з гілок ЛА є рідкісною вродженою аномалією, яка вперше описана Fraentzel [6]. Ембріологічно-проксимальні гілки ЛА розвиваються з проксимальної частини шостої дуги аорти. Ізольоване відходження однієї з гілок ЛА виникає внаслідок порушення інволюції іпсилатерального проксимального відділу шостої дуги аорти з її подальшою нездатністю з'єднатися з легеним стовбуром під час ембріологічного розвитку [7]. Хірургічні підходи щодо лікування цієї патології варіюються від одномоментної радикальної корекції [8] до етапних паліативних втручань (стентування ВАП або створення системно-легеневого шунта) з остаточною корекцією пізніше.

Одномоментна радикальна корекція в разі цієї вади можлива та супроводжується низьким ризиком летальності. Проте великий ді-

стаз між нативними гілками ЛА та наявність гіпоплазії гілки, що заповнюється через ВАП, робить складним або неможливим проведення радикальної корекції без використання штучних матеріалів. Wenlei Li повідомляє про серію успішних одномоментних радикальних корекцій, однак у 30 % випадків для реконструкції легеневого русла було використано штучний протез [9] або, як повідомлено у дослідженні Maria von Stumm та співавторів, перикардальну «трубку» [10]. Зі зростанням дитини розвивається невідповідність розміру трансплантата та нативної ЛА, і в майбутньому треба проводити повторні оперативні втручання.

Етапний підхід полягає в накладанні системно-легеневого шунта або стентування ВАП як методу першої паліації вади. Стентування ВАП має такі переваги, як менша інвазивність та коротший термін перебування в лікарні порівняно із системно-легеним анастомозом [11]. Також ця методика супроводжується більш симетричним ростом гілок ЛА [12, 13]. Саме тому операція стентування ВАП виникла як альтернатива хірургічному накладанню системно-легеневого анастомозу.

Згідно з нашим дослідженням стентування ВАП як перший етап паліативного втручання дає змогу забезпечити ріст і розвиток незливної гілки, які є достатніми для проведення надалі радикальної корекції у старшому віці з використанням власних тканин. У нашому одноцентровому дослідженні представлені результати першого етапу паліативного втручання та радикальної корекції тетради Фалло з незливними гілками ЛА. Стентування ВАП та балонна вальвулопластика клапана ЛА забезпечили надійний легенивий кровоплин, створили умови для росту гілок ЛА та підготували структури серця до радикальної корекції вади. У більшості пацієнтів цієї групи радикальна корекція була проведена шляхом

імплантації ізольованої гілки в стовбур ЛА з її розсіченням по передньому краю та пластикою клаптем з аутоперикарда, що дало змогу створити оптимальну геометрію гілки та зберегти її здатність рости надалі.

Висновки

Отже, дослідження показало, що метод стентування відкритої артеріальної протоки в пацієнтів з тетрадою Фалло в поєднанні з

незливними гілками легеневої артерії є ефективною паліативною процедурою. Цей метод дає змогу безпечно відтермінувати проведення радикальної корекції до старшого віку, забезпечує достатній та симетричний ріст гілок, а також уникнути ризиків, пов'язаних з повторними відкритими кардіохірургічними операціями. Тому ця методика може бути операцією вибору збагачення легеневого кровообігу в когорті пацієнтів з цією вродженою вадою серця.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: огляд літератури, збір матеріалу – А.М.; написання статті – А.М., О.С.; критичний огляд матеріалу статті – О.С.

Література

1. Diaz-Frias J, Guillaume M. Tetralogy of Fallot. Brooklyn: StatPearls Publishing, 2022.
2. Swaminathan S, Agarwal A, Infante JC, Rosenkranz E. Tetralogy of Fallot with absent pulmonary valve and nonconfluent pulmonary arteries: a management conundrum. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery*. 2020; 11(4):168-71. <https://doi.org/10.1177/2150135118775661>.
3. Edraki M, Ghasemzadeh B, Keshavarz K, Amirghofran A, Mohammadi H, Kheirandish Z, Amoozgar H, Niroomi E, Ajami G, Mehdizadegan N, Naghshzan A, Peiravian F, Cheriki S, Nobahkti MJ. Hidden pulmonary arteries in tetralogy of Fallot and pulmonary artery pressure in patients operated with a pulmonary artery. *BMC Cardiovascular Disorder*. 2021;21(1):56. <https://doi.org/10.1186/s12872-021-01877-y>.
4. Ruth YE, Isra I, Abinash P, Swetha G, Endurance OE. Tetralogy of Fallot with absent left pulmonary artery in a patient who passed critical congenital heart disease screening. *Cureus*. 2022;14(10):e30604. <https://doi.org/10.7759/cureus.30604>.
5. Ho A, Salmon TP, Hayes N. A case series of three patients with unilateral disconnected pulmonary artery supplied by an ipsilateral patent ductus arteriosus: neonatal ductal stenting as palliation to preserve pulmonary arterial patency. *Eur Heart J Case Rep*. 2020;4(6):1-7. <https://doi.org/10.1093/ehjcr/ytaa422>.
6. Elder JC, Brofman BL, Kohn PM, Charms BL. Unilateral pulmonary artery absence or hypoplasia; radiographic and cardiopulmonary studies in five patients. *Circulation*. 1958;17(4 Part 1):557-66. <https://doi.org/10.1161/01.cir.17.4.557>.
7. Pfeifferkorn JR, Loser H, Pech G, Toussaint R, Hilgenberg F. Absent pulmonary artery. A hint to its embryogenesis. *Pediatr Cardiol*. 1982;3(4):283-6. <https://doi.org/10.1007/BF02427028>.
8. Jiang Q, Zhang W, Hu R, Zhu Y, Hu J, Gu M, Zhang H. Outcomes of surgical reimplantation for anomalous origin of one pulmonary artery from the aorta. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(4):1351-7. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.07.023>
9. Li W, Ma L, Xia Sh, Zou M, Chen W, Chen X. Early single-stage surgical revascularization of pulmonary artery in unilateral absence of a pulmonary artery. *J Cardiothoracic Surg*. 2021;16(80). <https://doi.org/10.1186/s13019-021-01481-3>.
10. Stumm M, Biermann D, Reichensperner H, Gottschalk U, Müller G, Kozlik-Feldmann R, Riso A, Sachweh G. Autologous Tissue Technique to Repair Unilateral Isolated Absence of a Pulmonary Artery. *World J Pediatric and Congenital Heart Surgery*. 2021;12(4):547-59. <https://doi.org/10.1177/2150135119825588>.
11. Benthall JR, Zava NK, Harrison WJ, Shauq A, Kalantre A, Derrick G, Chen RH, Dhillon R, Taliotis D, Kang SL, Crossland D, Adesokan A, Hermuzi A, Kudumula V, Yong S, Noonan P, Hayes N, Stumper O, Thomson JDR. Duct stenting versus modified Blalock Taussig shunt in neonates with duct-dependent pulmonary blood flow: associations with clinical outcomes in a multicenter national study. *Circulation*. 2018;137(6):581-8. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.028972>.
12. Glatz AC, Petit CJ, Goldstein BH, Kelleman MS, McCracken CE, McDonnell A. Comparison between patent ductus arteriosus stent and modified blalock-taussig shunt as palliation for infants with ductal-dependent pulmonary blood flow: insights from the congenital catheterization research collaborative. *Circulation*. 2018;137(6):589-601. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.029987>.
13. Bahaidarah S, Al-Ata J, Alkhushi N, Azhar A, Zaher Z, Alnahdi B, Abdelsalam M, Elakaby A, Dohain A, Abdelmohsen G. Outcome of ductus arteriosus stenting including vertical tubular and convoluted tortuous ducts with emphasis on technical considerations. *Egypt Heart J*. 2021;73(1):83. <https://doi.org/10.1186/s43044-021-00210-4>.

A.O. Mykhailovska, O.S. Stychynskyi

Ukrainian Cardiac Center, Kyiv, Ukraine

Patent ductus arteriosus stenting as a first stage method of the surgical treatment of tetralogy of Fallot with non-confluent branches of the pulmonary artery

The aim – to show the results of patent ductus arteriosus (PDA) stenting as the first stage of palliative treatment in patients with tetralogy of Fallot with non-confluent branches of the pulmonary artery.

Materials and methods. This retrospective, single-center study included 10 consecutive patients who underwent PDA stenting since 2013 to 2023. The average age at the time of surgery was 96.00 ± 82.92 days (range 4 to 411 days), the average weight was 5.10 ± 1.78 kg (range 2.8 to 11 kg). The arterial oxygen saturation level (SaO_2) before the intervention was 72.0 ± 6.7 % (range 60 to 87 %).

Results. There were no intraoperative complications in all patients of this group. The length of the stay in the intensive care unit after surgery was 5.00 ± 1.36 days. SaO_2 level increased to 89.00 ± 4.08 %. The duration of artificial lung ventilation after surgery was 36.5 ± 18.00 hours, and the duration of inotropic support was 81.1 ± 33.8 hours. In the long term, all patients showed significant growth of the native pulmonary artery branches. All patients of this group achieved total repair of this pathology after 192.00 ± 60.28 days, on average. At the moment of total repair, the size of the left branch of the pulmonary artery increased from 3.9 ± 0.8 mm to 7.8 ± 1.6 mm, and the right branch increased from 5.8 ± 1.2 mm to 7.70 ± 1.04 mm; the Nakata index increased from 133.0 ± 29.1 mm²/m² to 241.2 ± 97.8 mm²/m²; end-diastolic index of the left ventricle increased from 31.4 ± 10.8 ml/m² to 43.1 ± 11.4 ml/m².

Conclusion. PDA stenting in patients with tetralogy of Fallot combined with non-confluent branches of the pulmonary artery is an effective palliative procedure. This method allows to postpone the total repair to an older age, ensures sufficient and symmetric growth of the branches of pulmonary artery, and helps to avoid risks associated with repeat open heart surgeries.

Key words: congenital heart defects, stent, surgical correction, systemic-to-pulmonary shunt, increasing the pulmonary blood flow, palliation.