

## ПРОТЕЗУВАННЯ КЛАПАНА АОРТИ З ВИКОРИСТАННЯМ МІНІМАЛЬНО ІНВАЗИВНОГО ДОСТУПУ. ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ

**А. В. Іванюк**

Інститут серця МОЗ України, м. Київ

## AORTAL VALVE PROSTHESIS USING MINIINVASIVE ACCESS. TECHNICAL ASPECTS

**A. V. Ivanyuk**

Institute of Heart, Kyiv

### Реферат

Представлені технічні особливості протезування клапана аорти (КА) з застосуванням мінімально інвазивного доступу. Оперативні втручання виконані у 48 хворих з використанням верхньої часткової J-подібної міністернотомії. Доступ ефективний і достатньо безпечний, має значні переваги у порівнянні з класичною поздовжньою серединною стернотомією (ПСС), оскільки дозволяє мінімізувати хірургічну травму, зберегти каркасність грудної клітки, досягти кращого косметичного ефекту.

**Ключові слова:** протезування клапана аорти; мінімально інвазивний доступ.

### Abstract

Technical peculiarities of the aortal valve prosthesis, using miniinvasive access, were presented. Operative interventions were conducted in 48 patients, using upper partial J-like ministernotomy. The access is effective and enough secure, has advantages, comparing with classic longitudinal median sternotomy, because it permits to minimize a surgical trauma, to preserve the thoracic cage framework, and to achieve better cosmetic effect.

**Keywords:** aortal valve prosthesis; miniinvasive access.

Метою застосування мінімально інвазивних доступів у пацієнтів, яким показана корекція або імплантація штучних клапанів серця, є мінімізація травматичності операції з збереженням ефективності та безпечності відкритої ПСС, яку і сьогодні вважають "золотим стандартом" в серцево-судинній хірургії.

Перевагами мінімально інвазивних доступів у порівнянні з ПСС є менша операційна травма, менша крововтрата, менша вираженість болювого синдрому після операції, хороший косметичний ефект, очевидний економічний ефект — значно швидше функціональне відновлення пацієнтів, менша тривалість їх лікування у стаціонарі [1 — 3].

З середини 90-х років минулого століття почалася ера широкого впровадження різноманітних мінімально інвазивних доступів у пацієнтів під час протезування КА, зокрема, правої парастернальної мініторакотомії, часткової верхньої або нижньої стернотомії, поперечної стернотомії [2, 4, 5].

У 1998 р. D. M. Cosgrove і співавтори [6] успішно протезували КА у хворого з приводу його тяжкого стенозу, застосувавши правий парастернальний доступ по третьому і четвертому міжребер'ю з поділом ребер. Проте, у міру накопичення досвіду та вивчення безпосередніх і віддалених результатів операцій виявилось, що оптимальним мінімально інвазивним доступом у хірургії КА є верхня часткова міністернотомія, оскільки застосування первинно описаного правого парастернального доступу з резекцією хрящів ребер часто спричиняло таке тяжке ускладнення, як легенева грижа, а використання поперечної стернотомії, хоча і забезпечувало відмінну експозицію КА, часто супроводжувалося нестабільністю груднини, до того ж потребувало пересічення однієї або обох внутрішніх грудних артерій [2 — 4].

Показаннями до застосування верхньої часткової міністернотомії у пацієнтів з приводу вад КА слід вважати такі [2, 5, 7, 8]:

- ізольоване протезування КА;
- пластика КА;
- втручання на висхідній частині аорти та протезування КА.

Протипоказання:

- значуще атеросклеротичне ураження вінцевих артерій або інші супутні вади клапанів;
  - "порцелянова аорта".
- Відносні протипоказання:
- вузька цибулина аорти;
  - подовжена аорта;
  - протипоказання до проведення черезстравохідної ехокардіографії.

Метою дослідження була презентація технічних особливостей застосування верхньої часткової міністернотомії (J-подібної) на основі власного досвіду у селективній когорті пацієнтів (n=48), яким здійснювали протезування КА.

*Особливості оперативної тактики*

*Хірургічний доступ.* Застосовують різні варіанти верхньої часткової міністернотомії, зокрема, J-, L-, S- і T-подібні [5, 7, 9 — 11]. У те-

перішній час J—подібна або інвертована L—подібна верхня часткова міністернотомія отримала широке визнання, оскільки забезпечує адекватну експозицію операційного поля.

В усіх пацієнтів здійснене протезування КА з використанням J—подібної верхньої часткової міністернотомії, конверсія у ПСС внаслідок недостатньої експозиції чи виникнення ускладнень не знадобилася.

Анестезіологічне забезпечення пацієнта включало знеболювання та медикаментозний сон, моніторинг важливих параметрів (інвазивне вимірювання артеріального тиску, центрального венозного тиску, електрокардіографія, визначення назофарингеальної температури, пульсова оксиметрія, контроль діурезу). Крім того, застосовували окремий центральний венозний доступ для проведення ендокардіальної електрокардіостимуляції, оскільки епікардіальні електроди практично неможливо підшити до правого шлуночка через обмежений доступ до нього.

Положення пацієнта лежачи на спині, верхні кінцівки фіксували вздовж тіла. Під лопатки підкладали круглий валик. Зовнішні електроди для дефібриляції розташовували в передньому або стандартному положенні: один електрод з маркуванням "арех" (позитивний заряд) точно над серцевим поштовхом, другий — з маркуванням "sternum" (негативний заряд) нижче правої ключиці. Також використовували передньо—задне розташування електродів: одна пластина електрода — в правій підлопатковій ділянці, інша — спереду на рівні третього—четвертого міжребер'я по середньоключичній лінії. До початку розрізу проводили скелетотопічне маркування анатомічних орієнтирів (яремної ямки, мечоподібного відростка груднини), меж розрізу шкіри та місця встановлення дренажів. Після антисептичної обробки операційного поля (розчин Cutasept F BODE Chemie GmbH & Co) операційне поле обклали стерильним матеріалом та закріплювали його на шкірі з використанням прозорої хірургічної плівки

за умови повної доступності груднини.

Розріз шкіри довжиною 6 — 10 см (у середньому 7 см) проводили по середній лінії, починаючи від другого міжребрового проміжку.

Стернотомію виконували за допомогою звичайного або осцилюючого стернотомача суворо по середній лінії від рукоятки груднини до рівня третього або четвертого міжребер'я з продовженням праворуч і вбік у відповідний міжребровий проміжок. У пацієнтів молодого віку за стабільної структури кістки, як правило, виконували розріз по третьому або четвертому міжребер'ю. У пацієнтів літнього віку за наявності супутнього остеопорозу перевагу віддавали міністернотомії тільки по четвертому міжребер'ю, оскільки це забезпечувало зменшення частоти виникнення переломів груднини під час її розведення ретрактором.

Перед початком стернотомії анестезіолог припиняв штучну вентиляцію легень для уникнення випадкового пошкодження плеври. Під час стернотомії з використанням звичайного стернотомача важливо потягнути його вгору, такий маневр запобігає ризику можливого пошкодження основних структур (плеври, перикарда, плечо—головної вени та плечо—головного стовбура, висхідної частини аорти). Внутрішня грудна та міжреброва артерії, як правило, неушкоджені.

Якщо експозиція недостатня для виконання операції або виникають суттєві технічні труднощі у хірурга, можливе застосування розширеного доступу — T—подібної стернотомії, використовуючи додатковий розріз по лівому міжребер'ю. За необхідності додатковою опцією у таких ситуаціях може бути конверсія (перехід на стандартну стернотомію), проте, у нашому дослідженні вона не знадобилася.

По завершенні стернотомії здійснювали ретельний гемостаз, також використовували гемостатичний кістковий віск для мінімізації кровотечі під час операції.

Ретрактор (педіатричний) розташовували в антикраніальному положенні, завдяки чому значною мірою

зменшувався ризик пошкодження плечо—головної вени і плечового сплетіння під час розведення груднини. Ретракцію груднини здійснювали поступово для запобігання перелому груднини і ребер, що забезпечувало суттєве зменшення післяопераційної вираженості больового синдрому. Перикард розсікали позаддовжньо, накладали 6 — 10 П—подібних швів, фіксували його краї до підшкірного прошарку над грудниною. Це дозволяло покращити доступ до висхідної частини аорти та правого передсердя (ПП).

*Канюляція.* Для підключення апарата штучного кровообігу (АШК) здійснювали канюляцію висхідної частини аорти та вушка ПП. В усіх пацієнтів аорту канюлювали за загальноприйнятою методикою, як і при доступі з ПСС, для взяття венозної крові у вушко ПП проводили армовану двохступеневу венозну канюлю (VC2, Medtronic Inc., Бельгія).

Починали штучний кровообіг. Для дренажування лівих відділів серця використовували "вент", що проводили у порожнину лівого шлуночка через праву верхню легеневу вену. Застосовували помірну гіпотермію (температура 32 °С). Після досягнення необхідної температури на штучній фібриляції серця поперечно перетискали аорту.

*Експозиція клапана аорти.* Виконували поперечну аортотомію, відступивши від устя правої вінцевої артерії 1 см, з продовженням розрізу на некоронарний синус аорти. Захист міокарда проводили з застосуванням розчину Custodiol (Dr. F. Kohler Chemie) безпосередньо в устя вінцевих артерій (з розрахунку 20 — 30 мл/кг маси тіла).

Для протезування КА використовували механічні протези (St. Jude Medical, St. Paul, Minnesota, США) за стандартною методикою. Протез імплантували у супраанулярну позицію, фіксували 10—14 П—подібними швами з прокладками.

*Заходи з видалення повітря з порожнини серця.* Важливим аспектом будь—якої операції на "відкритому серці" є профілактика повітряної емболії. Цей процес більш повільний і складніший у пацієнтів при

протезуванні КА з використанням мінімально інвазивного доступу. Це пов'язане з недосяжністю серця для проведення маніпуляцій з евакуації резидуального повітря з його порожнин.

По завершенні протезування КА і на початку аорторафії проводили такі маневри для профілактики повітряної емболії: "вент" тимчасово припиняли, поступово заповнюючи камери серця кров'ю, висхідну частину аорти дренивали через невеликий пункційний отвір, перед зняттям зажима з аорти опускали головний кінець операційного стола (позиція Тренделенбурга), анестезіолог руками роздував легені для повної евакуації повітря з лівих відділів серця. Після звільнення аорти від зажима включали "вент" для остаточної профілактики повітряної емболії.

В нашому дослідженні проблем з евакуацією повітря з серця у хворих не було, ускладнень, зумовлених повітряною емболією, не спостерігали.

Діяльність серця відновлювали шляхом кардіоверсії. Якщо зовнішня дефібриляція була неефективною, незважаючи на вихідну максимальну потужність, для кардіоверсії застосовували внутрішні педіатричні маніпулятори.

Після досягнення температури тіла пацієнта 37 °С та за умови стабільної гемодинаміки АШК відключали. Здійснювали деканюляцію аорти і ПП. Порожнину перикарда і переднього середостіння дренивали двома трубками Блейка—Слабінського 8F "Kamed", які проводили через нижню точку порожнини перикарда на 2 см від серединної лінії з двох боків шляхом двох розрізів шкіри на відстані до 3 см від мечоподібного відростка та фіксували П—подібними швами. Важливо провести дренажі ще до відновлення діяльності серця, поки воно розвантажене і є можливість захистити правий шлуночок під час дренивання перикарда та загрудинного простору. Дренажний канал слід формувати обережно, щоб уникнути тяжких ускладнень, зокрема, травми серця, перфорації шлунка, печінки, ушкодження надчеревної артерії.

Після остаточної ревізії порожнини перикарда його краї та залишки вилючкової залози зшивали над висхідною частиною аорти.

Перед здійсненням остеосинтезу груднини між аортою та нижнім краєм груднини клали серветку для безпечності маніпуляцій. З використанням 3 — 5 дротів з нержавіючої сталі виконували репозицію груднини. Голка має проходити перпендикулярно через груднину, щоб зробити невеликий тунель, інакше великий рановий канал у губчастій речовині груднини з високою васкуляризацією може стати джерелом кровотечі з ускладненим подальшим гемостазом. Для стабілізації поперечного розрізу груднини накладали один шов між вільним краєм її тіла і рукоятки. Для точного зіставлення країв груднини накладали шви на однаковій відстані один від одного. Краї груднини зближали до їх зіставлення. Важливо не надмірно стягувати груднину, оскільки це може спричинити мальперфузію кістки і, відповідно, порушити загоєння, та ранову інфекцію. Рану зашивали пошарово. На шкіру накладали косметичний шов монофіламентною ниткою Monocryl 4/0.

Мінімально інвазивний доступ при протезуванні КА є ефективним і безпечним. Верхня часткова J—подібна міністернотомія виявилася оптимальним доступом, оскільки забезпечувала адекватну експозицію операційного поля. До того ж, оперативне втручання можливо виконати з застосуванням стандартних хірургічних інструментів [5].

На підставі аналізу власного досвіду та даних літератури, перевагами мінімально інвазивних доступів у порівнянні з стандартною ПСС слід вважати такі:

— мінімальна крововтрата після операції і, відповідно, мала потреба у гемотрансфузії [6, 12];

— менша вираженість больового синдрому після операції, що залежить від меншої травми тканин, меншого розтягування костовебертальних зв'язок та плечового нервового сплетіння, це зменшує потребу у використанні наркотичних анальгетиків [5, 9, 13];

— збереження каркасності грудної клітки є важливим чинником біомеханіки дихання, що мінімізує частоту виникнення ускладнень, пов'язаних з дихальною недостатністю, показники об'єму легень суттєво не зменшувалися [10];

— хороший косметичний ефект, довжина післяопераційного рубця у середньому 7 см;

— мінімізація частоти виникнення стерноальної інфекції та нестабільності груднини [8].

Переваги J—подібної міністернотомії забезпечують більш швидке функціональне відновлення оперованих пацієнтів, зменшення тривалості їх лікування у стаціонарі та витрат на охорону здоров'я [1, 8].

Проте, є і відносні недоліки при протезуванні КА з застосуванням міністернотомії. Оперативне втручання є дещо тривалішим, оскільки, з хірургічної точки зору, виконання мінімально інвазивного доступу технічно більш складне і потребує забезпечення ретельного гемостазу. Деякі автори відзначали збільшення тривалості застосування АКШ та перетискання аорти при застосуванні міністернотомії [2, 14, 15]; інші не знайшли цих відмінностей у порівнянні з втручаннями, виконаними з використанням стандартної ПСС [8, 12]. Хоча верхня часткова міністернотомія забезпечує достатню візуалізацію висхідної частини аорти та вухка ПП, все ж хірургічні маніпуляції більш складні у зв'язку з обмеженням операційного поля у порівнянні з таким при стандартному доступі і потребують високого рівня кваліфікації оперуючого хірурга.

## ВИСНОВКИ

1. Мінімально інвазивний доступ (верхня часткова J—подібна міністернотомія) є адекватним і безпечним методом при протезуванні КА.

2. Поряд з безсумнівними естетичними перевагами, особливо у жінок, цей доступ забезпечує оптимальну експозицію висхідної частини аорти, КА, ПП та правої верхньої легеневої вени, що дозволяє безпечно підключати АШК і здійснити імплантацію протеза.

3. Оскільки сьогодні такі операції

широко використовують у провідних клініках світу з позитивними результатами (низька летальність та частота виникнення ускладнень, мінімальна операційна травма, швидке функціональне відновлення пацієнтів, значно менша тривалість їх лікування у стаціонарі), слід очікувати подальшого розвитку мінімально інвазивних доступів у хірургії клапанів серця.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Minimally invasive versus open mitral valve surgery: a consensus statement of the International Society of Minimally Invasive Coronary Surgery (ISMICS) / V. Falk, D. C. Cheng, J. Martin et al. // *Innovations (Phila)*. — 2011. — Vol. 6. — P. 66 — 76.
2. Schmitto J. D., Mokashi S. A., Cohn L. H. Minimally—invasive valve surgery // *J. Am. Coll. Cardiol.* — 2010. — Vol. 56, N 6. — P. 455 — 462.
3. Minimally invasive aortic valve replacement provides equivalent outcomes at reduced cost compared with conventional aortic valve replacement: A real—world multi—institutional analysis / R. K. Ghanta, D. J. Lapar, J. A. Kern et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2015. — Vol. 149, N 4. — P. 1060 — 1065.
4. The role of ministernotomy in aortic valve surgery / G. Bari, L. Csepregi, M. Bitay et al. // *Orv. Hetil.* — 2016. — Vol. 157, N 23. — P. 901 — 904.
5. Gillinov A. M., Banbury M. K., Cosgrove D. M. Hemisternotomy approach for aortic and mitral valve surgery // *J. Card. Surg.* — 2000. — Vol. 15. — P. 15 — 20.
6. Cosgrove D. M., Sabik J. F., Navia J. L. Minimally invasive valve operations // *Ann. Thorac. Surg.* — 1998. — Vol. 65. — P. 1535 — 1539.
7. Raja S. G., Benedetto U., Amrani M. Aortic valve replacement through J—shaped partial upper sternotomy // *J. Thorac. Dis.* — 2013. — Vol. 5, N 6. — P. 662 — 668.
8. Early and late outcomes of 1000 minimally invasive aortic valve operations / M. Tabata, R. Umakanthan, L. H. Cohn et al. // *Eur. J. Cardiovasc. Surg.* — 2008. — Vol. 33. — P. 537 — 541.
9. Minimal—access aortic valve replacement with concomitant aortic procedure: a 9—year experience / T. Kaneko, G. S. Couper, W. A. Borstlap et al. // *Innovations (Phila)*. — 2012. — Vol. 7. — P. 368 — 371.
10. Minimal vs median sternotomy for aortic valve replacement / M. A. Moustafa, A. A. Abdelsamad, G. Zakaria et al. // *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* — 2000. — Vol. 15. — P. 472 — 475.
11. Minimally invasive aortic valve replacement: cost—benefit analysis of ministernotomy versus minithoracotomy approach / M. Hassan, Y. Miao, A. Maraey et al. // *Heart Valve Dis.* — 2015. — Vol. 24, N 5. — P. 531 — 539.
12. Does ministernotomy improve postoperative outcome in aortic valve operations? A prospective randomized study / M. Bonacchi, E. Prifti, G. Giunti et al. // *Ann. Thorac. Surg.* — 2002. — Vol. 73. — P. 460 — 465.
13. Chest pain after partial upper versus complete sternotomy for aortic valve surgery / S. Candaele, P. Herijgers, R. Demeyere et al. // *Acta Cardiol.* — 2003. — Vol. 58. — P. 17 — 21.
14. Minimal access median sternotomy for aortic valve replacement in elderly patients / Y. Alassar, Y. Yildirim, S. Pecha et al. // *Cardiothorac. Surg.* — 2013. — Vol. 20, N 8. — P. 103.
15. Farhat F., Lu Z., Lefevre M. Prospective comparison between total sternotomy and ministernotomy for aortic valve replacement // *J. Card. Surg.* — 2003. — Vol. 18. — P. 396 — 401.

