

- Дітківський І. О.**, ендovasкулярний хірург, завідувач відділення рентген-ендоваскулярних методів лікування вроджених і набутих вад серця, <https://orcid.org/0000-0001-8768-3307>
- Петров М. С.**, лікар-інтерн за спеціальністю «Хірургія» відділення рентген-ендоваскулярних методів лікування вроджених і набутих вад серця, <https://orcid.org/0000-0002-2543-4724>
- Ящук Н. С.**, ендovasкулярний хірург відділення рентген-ендоваскулярних методів лікування вроджених і набутих вад серця, <https://orcid.org/0000-0003-1993-5167>
- Єрмолович Ю. В.**, лікар-анестезіолог відділення рентген-ендоваскулярних методів лікування вроджених і набутих вад серця, <https://orcid.org/0000-0001-9723-1339>
- Черпак Б. В.**, ендovasкулярний хірург відділення рентген-ендоваскулярних методів лікування вроджених і набутих вад серця, <https://orcid.org/0000-0002-9956-0432>
- Мазур О. А.**, канд. мед. наук, завідувач відділення ультразвукової діагностики, <https://orcid.org/0000-0001-8266-4174>
- Трегубова М. О.**, лікар-рентгенолог, відділення променевої діагностики, <https://orcid.org/0000-0002-9758-0018>
- Перепека І. А.**, канд. мед. наук, провідний науковий співробітник, лікар кардіолог вищої категорії, заслужений лікар України, <https://orcid.org/0000-0003-3295-6624>
- ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна

Застосування черезшкірного транспікального доступу під час лікування та діагностики структурних патологій серця. Досвід одного центру

Резюме. У статті продемонстровано досвід використання пункційного черезшкірного транспікального доступу (ЧТД) для виконання втручань при структурній патології серця у 7 пацієнтів. Четверо пацієнтів мали параклапанну недостатність хірургічного протеза мітрального клапана, один пацієнт – рещунт дефекту міжшлуночкової перегородки і псевдоаневризму в ділянці фіброзного мітрально-аортального контакту, двом пацієнтам ЧТД виконували для проведення діагностичного обстеження. Автори описали методи візуалізації, алгоритм планування процедури та техніку її виконання. Загальна ефективність використання доступу при виконанні лікувальних процедур становила 100 %, у кожному з випадків нам вдалося досягти усунення структурної патології. Основним ускладненням, з яким зіткнулися автори, став гемоторакс у двох випадках. В одному випадку відбулася міграція оклюдера з каналу параклапанної фістули в порожнину лівого передсердя з подальшим ендovasкулярним вилученням.

Ключові слова: *черезшкірний транспікальний доступ, параклапанна недостатність, транскатетерні інтервенції.*

Вступ. Черезшкірний транспікальний доступ (ЧТД) дозволяє досягти анатомічних структур, пов'язаних з лівим шлуночком, уникаючи хірургічного розрізу. Крім того, порівняно з традиційними феморальним і транссептальним доступами, зменшує формування петель за ходом судин (рисунок 1) [7].

Забезпечення адекватного підпору для систем доставки та, як наслідок, краще позиціонування імплантата в каналі скорочує час процедури і покращує її ефективність [2]. Черезшкірний транспікальний доступ є альтернативним для пацієнтів з тяжким вихідним станом, периферичним атеросклерозом судин, літніх людей. Цей доступ застосовують при транскатетерному усуненні пераклапанної недостатності хі-

рургічно або ендovasкулярно імплантованих клапанних протезів, транскатетерному закритті анатомічно складних дефектів міжшлуночкової перегородки та псевдоаневризму лівого шлуночка. Варто зазначити, що цей доступ з діагностичною метою використовується понад 50 років [3]. На первинних етапах становлення пункцію виконували лише за рентген-орієнтирами. Наступним етапом контролю стало поширення ехокардіографії (ЕхоКГ). Сьогодні золотим стандартом у плануванні коректного виконання ЧТД є комп'ютерна томографія (КТ), що в поєднанні з флюороскопією дає змогу уникнути небажаних ускладнень.

Найбільш поширеною причиною втручання шляхом пункційного ЧТД серед усіх структурних пато-

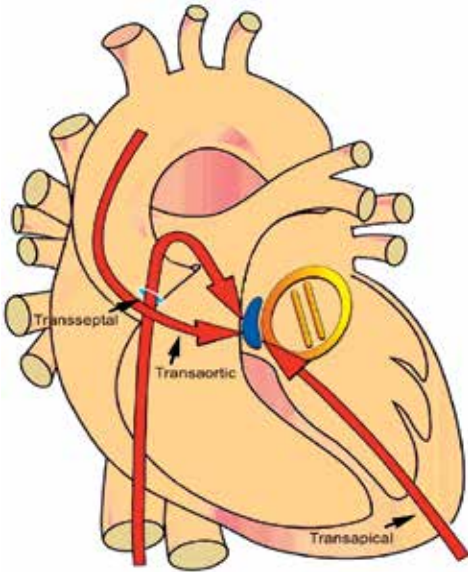


Рисунок 1. Варіанти доступу при ендоваскулярному закритті парапротезних фістул на прикладі мітральної параклапанної фістули [7]

Примітка. Transseptal – транссептальний, Transaortic – ретроградний трансортальний, Transapical – трансапикальний.

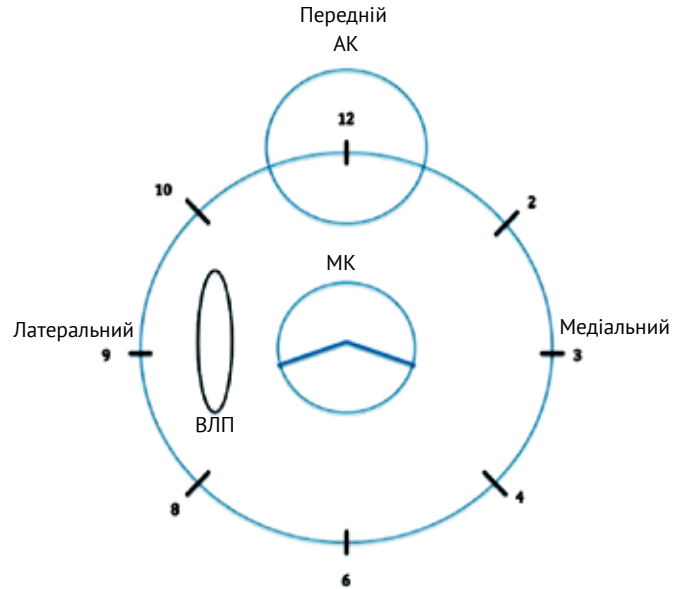


Рисунок 2. Локалізація мітральної параклапанної фістули при черезстравохідній ЕхоКГ відносно годинникового циферблата

Примітка. АК – аортальний клапан, МК – мітральний клапан, ВЛП – вушко лівого передсердя.

логія є параклапанна фістула мітрального клапана (МК). Вона є ускладненням після хірургічної або ендоваскулярної імплантації серцевого клапана. Частота поширення становить 22,6–32 % при протезуванні МК. На щастя, 90 % з них клінічно не значущі. Найчастіше трапляються фістули серпоподібної, овальної або округлої форми, в кількості від однієї до численних, з паралельним, перпендикулярним або викривленим каналом [1]. Стандартом діагностики мітральної парапротезної фістули є черезстравохідна ЕхоКГ у декількох проекціях. При ЕхоКГ-дослідженні можливо визначити розміри, кількість, орієнтацію фістул і значущість (VTI, об'єм регургітації та ін.), оцінити розміри камер серця та виявити легенеvu гіпертензію. Для описання розміщення фістул УЗ-діагности використовують годинниковий циферблат, орієнтований відносно внутрішньосерцевих структур (рисунок 2).

Часто ЕхоКГ супроводжується 3D-реконструкцією (рисунок 3) [1].

Для успіху процедури важливо провести правильний відбір пацієнтів. Протипоказаннями до ендоваскулярного лікування є інфекція в активній фазі, нестабільність клапана, внутрішньосерцеві тромби, фістула величиною більше ніж $\frac{1}{4}$ від окружності клапанного кільця (або декілька фістул сумарним розміром понад 30 % окружності клапана), а також очікувана тривалість життя менше 6 місяців у пацієнтів із некардіальною патологією [1].

Важливою умовою планування ЧТД є наявність оперативних втручань в анамнезі, під час яких виконували перикардіотомію, що зумовлює розвиток злукового процесу. Він обтяжує проведення повторного класичного кардіохірургічного втручання. З іншого боку, злука є запорукою зменшення ризику виникнення гемоперикарду/тампонади після закриття імплантатом місця пункції верхівки лівого шлуночка при ЧТД [4].

У зв'язку з популяризацією малоінвазивних, атравматичних процедур та особливостями виконання повторних операцій на відритому серці, що обтяжують-

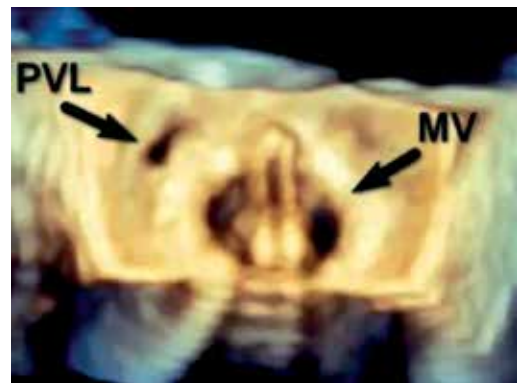


Рисунок 3. Парапротезна фістула МК (3D ЕхоКГ, вигляд з лівого передсердя) [1]

Примітка. PVL – фістула, MV – мітральний клапан.

ся розвитком злукового процесу після попереднього втручання, віком і загальним станом пацієнтів, транскатетерна корекція структурної патології та альтернативні доступи для її виконання є актуальною темою в медицині майбутнього.

Мета дослідження. Головна ідея цієї публікації полягає в оцінюванні сучасних уявлень про використання ЧТД в корекції структурної патології серця, вона доповнює вже відомі підходи шляхом екстраполяції власного досвіду з формуванням висновків та рекомендацій.

Матеріали та методи. У період з 2015 по 2020 рік у ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України» транскатетерним методом, шляхом виконання ЧТД було прооперовано 5 пацієнтів та продіагностовано 2 пацієнти. Середній вік у групі становив 43 роки (від 18 до 66 років). Четверо пацієнтів в анамнезі мали одне оперативне втручання з приводу структурної патології, два пацієнти – два оперативних втручання, ще один пацієнт – три оперативні втручання (таблиця 1).

У 4 пацієнтів діагностовано параклапанну недостатність хірургічного протеза МК. В одного пацієнта – решунт дефекту міжшлуночкової перегородки (ДМШП) і псевдоаневризму в ділянці фіброзного мітрально-аортального контакту, що частково стискала

стовбур правої коронарної артерії (в анамнезі: усунення стенозу аортального клапана та стенозу клапана легеневої артерії з пластиком ДМШП у 2007 році та протезуванням аортального клапана з репластиком ДМШП у 2013 році). Серед пацієнтів, у яких ЧТД виконували з метою діагностики: в одного виявлено велику параклапанну фістулу протеза МК, що потребувала традиційної хірургічної корекції; у другого пацієнта відзначено підозру щодо параклапанної фістули протеза МК, якої в ході діагностичного обстеження виявлено не було.

Планування процедури і техніка виконання. Для диференціювання структурної патології початковий відбір пацієнтів проводили за даними трансторакального та трансезофагеального ультразвукових досліджень.

Наступним етапом у плануванні проведення ЧТД є дані КТ із 3D-реконструкцією. Після їх аналізу, разом з радіологами ми проводили скелетотопію для визначення нашкірних орієнтирів і міжребер'я, по якому буде виконуватися пункція (рисунок 4).

Ми виконували ЧТД та подальшу інтервенцію в гібридній операційній після вивчення даних КТ, під контролем черезстравохідної ЕхоКГ зі встановленням оптимальних для флюороскопічної візуалізації кутів дуги ангиографа. Крім того, з метою уникнення трав-

Таблиця 1

Дані пацієнтів, які ввійшли у вибірку

Вік (років)	Стать	Діагноз	Кількість попередніх оперативних втручань	Кількість ЧТД	Кількість використаних імплантатів	Імплантат для закриття місця пункції	Максимальний діаметр інтродюсера	Екранний час / Рентгенонавантаження	Загальний час операції	Ускладнення
27	Ж	Параклапанна недостатність протеза МК	1	1	2	Для закриття ВАП	7F	81' / 3213 mGy	10 год 30 хв	Гемоторакс. Міграція оклюдера з параклапанної фістули
66	Ч	Параклапанна недостатність протеза МК	1	1	4	Для закриття ВАП	8F	28' / 4992 mGy	3 год 15 хв	
18	Ч	Псевдоаневризму мітрально-аортального контакту. Решунт ДМШП	2	1	3	Для закриття ВАП	7F	23' / 1180 mGy	3 год 15 хв	
66	Ж	Параклапанна недостатність протеза МК	3	1	3	Для закриття ДМШП	8F	17' / 2129 mGy	3 год 15 хв	
50	Ч	Параклапанна недостатність протеза МК	1	1	2	Для закриття ВАП	9F	22' / 5311 mGy	4 год	
28	Ч	Діагностична процедура	1	1	0	Не закривали	4F	14' / 2830 mGy	3 год 30 хв	
48	Ж	Діагностична процедура	2	1	0	Не закривали	4F	45' / 3745 mGy	2 год 5 хв	Гемоторакс

Примітка. Інтервенції виконували на ангиографі Siemens Biplane Artis Zee. ВАП – відкрита артеріальна протока.

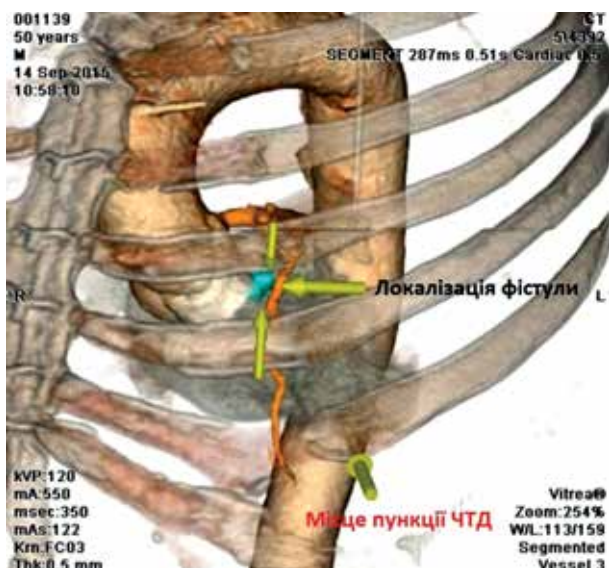


Рисунок 4. Приклад планування місця пункції при ЧТД. КТ із 3D-реконструкцією

матизації передньої міжшлуночкової гілки лівої коронарної артерії виконували її селективну ангіографію. Обов'язковою умовою проведення процедури в кожному з випадків була підтримка хірургічної бригади, яка була б готова перейти із черезшкірного на відкритий доступ у найкоротші терміни в разі виникнення перипроцедуральних ускладнень. Для виконання пункції використовували голку 21G/7cm. Під час виконання інтервенції використовували гідрофільні інтродюсери 4-9F. За 3 дні перед процедурою пацієнту відміняли пероральні антикоагулянти та антиагреганти і переводили на низькомолекулярний гепарин з метою зниження ризику кровотечі в ранньому післяопераційному періоді. Інтраопераційно використовували гепарин у дозі 100 ОД/кг маси тіла.

В усіх випадках техніка виконання доступу та проведення інтервенції відбувалися за встановленим ще алгоритмом.

Результати. Загальна ефективність використання доступу при виконанні лікувальних процедур становила 100 %, у кожному з випадків нам вдалося досягти усунення структурної патології.

Основним ускладненням, з яким ми зіткнулися, став гемоторакс зі зниженням показників гемодинаміки у пацієнтки віком 27 років. Параклапанна фістула МК була закрита LifeTech Cera vascular Plug 16, система доставки 7F. Місце пункції лівого шлуночка закрито LifeTech HeartR PDA occluder 0608, система доставки 7F. На контрольній ангіографії виявлено міграцію оклюдера з ділянки параклапанної фістули в порожнину лівого передсердя. Крім того, відзначено зниження показників інвазивного тиску.

Виконано трансезофагеальне та трансторакальне ЕхоКГ й виявлено лівобічний гемоторакс та 6,0 мм рідини в перикарді. Виконано лівобічну передньобоккову торакотомію по п'ятому міжребер'ю: джерело кровотечі – місце пункції верхівки лівого шлуночка, ушито П-подібним швом Prolene 3-0 на тефлонових прокладках. Наступним етапом, доступом через v. fem. sinistra виконано трансептальну пункцію, в ліве передсердя заведено систему доставки MemoPart Delivery System 14F. Оклюдер LifeTech Cera vascular Plug 16 схоплено за допомогою петлі типу лассо на лівому коронарному катетері та виведено назовні. Далі через попередньо організований хірургічний доступ виконано повторну пункцію лівого шлуночка, через парапротезний простір у ліве передсердя заведена система доставки LifeTech 7F. Виконано повторну спробу закриття параклапанного простору LifeTech Cera vascular Plug 16 з імплантацією оклюдера в іншу позицію. Завершальним етапом ушито верхівку лівого шлуночка та виконано дренажування лівої плевральної порожнини. Під час контрольного дослідження положення імплантата адекватне.

Також в одного з пацієнтів віком 66 років закриття параклапанної недостатності МК було виконано LifeTech mVSD occluder 10 mm, але під час оцінювання положення імплантата за допомогою TEE, виявлено порушення функції механічного протеза (лівошлуночковий диск імплантата заважав функції замикального елемента. Імплантат замінено на Lifetech HeartR PDA occluder 1012, після імплантації якого порушень функції протеза не відзначалося.

У чотирьох з п'яти випадків закриття місця пункції верхівки лівого шлуночка виконували за допомогою імплантата Lifetech HeartR PDA occluder. У п'ятому випадку – LifeTech mVSD occluder. Усі оклюдери використані для закриття місця пункції – off-label.

У двох пацієнтів ЧТД застосовували для проведення діагностичного обстеження. Обом пацієнтам у минулому проводили кардіохірургічне втручання. В обох випадках використовували інтродюсери 4F, а місце проколу верхівки лівого шлуночка не закривали імплантатом. В одному випадку ми отримали гемоторакс ліворуч, що потребував хірургічного усунення кровотечі.

Обговорення. Черезшкірний транспікальний доступ для виконання інтервенції, пов'язаної зі структурною патологією, був предметом нашого дослідження. Проаналізувавши доступні дані світової літератури, ми виявили, що становлення техніки розпочалося в кінці минулого століття [5].

Інформативною вибіркою є робота Pitta et al., яка включила 32 пацієнти, у 19 з яких ЧТД використовували з діагностичною метою, ускладнення виникли в 4 (21 %) пацієнтів; у 13 пацієнтів ЧТД проводили з метою транскатетерної корекції структурної патології, ускладнення виникли у 8 (62 %) пацієнтів [6]. Осно-

вним ускладненням став гемоторакс, пов'язаний з типовими ускладненнями під час виконання ЧТД.

Найбільшою з вибірок, де виконували транскатетерну інтервенцію, пов'язану зі структурною патологією, шляхом ЧТД, є вибірка Jelnin et al. У вибірку включено 28 пацієнтів, яким виконано 32 черезшкірні пункції верхівки лівого шлуночка [2]. У групі у 2 (7,1 %) пацієнтів відзначено такі ускладнення: в одного – невеликий перикардіальний випіт без подальшого дренажу перикарда; другий пацієнт помер у зв'язку з виникненням інтраопераційно електро-механічної дисоціації, при цьому тампонади серця не виявлено (пацієнт мав обтяжливий фактор у вигляді системної легеневої гіпертензії). Крім того, у роботі демонструються дані про значуще зниження часу виконання інтервенції шляхом ЧТД на більше ніж 50 %. Резюмуючою до вибірки Jelnin стала робота авторів на чолі з Dudiy [4], що детально описує селекцію пацієнтів і технічні особливості виконання інтервенції шляхом ЧТД на всіх етапах.

Chad Kliger та Carlos E. Ruiz у своїй роботі з оцінювання техніки виконання різних перкутанних інтервенцій при параклапанній недостатності хірургічних та ендопротезів рекомендують вибирати доступ залежно від локалізації параклапанної недостатності просторово. Автори підтверджують ефективність і навіть ексклюзивність ЧТД при усуненні параклапанної недостатності протезів МК, що локалізуються між першою та шостою годинами, і відзначають значне зменшення часу виконання процедури порівняно з артеріальним та венозним доступами [7] (див. рисунок 2).

Основні ускладнення, з якими можна зіткнутися під час виконання інтервенції шляхом ЧТД стали: гемоторакс, гемоперикард/тампонада, розрив коронарної артерії, пневмоторакс, аритмія, смерть. У нашій практиці ми зіткнулися з найпоширенішим – у двох випадках розвинувся гемоторакс, що був пов'язаний з місцем доступу і потребував традиційного хірургічного втручання з подальшим ушиванням місця пункції верхівки лівого шлуночка.

Загалом усі автори збігаються в думках щодо використання інтродюсерів допустимим діаметром від 4F до 12F. Крім того, вважається допустимим і безпечним після використання інтродюсерів до 5F включно не закривати місце пункції шляхом імплантації оклюдера. У рамках однієї інтервенції можна виконувати декілька пункцій для одномоментної імплантації двох і більше оклюдерів [2, 4].

Проаналізувавши наш досвід у виконанні ЧТД, ми прийняли рішення про обов'язкове закриття місця проколу верхівки лівого шлуночка оклюдером, незалежно від діаметра інтродюсерів, що використовуються.

Для закриття місця пункції верхівки лівого шлуночка після ЧТД в усіх вибірках використовували off-

label імплантати, переважно Amplatzer Vascular Plug II. Крім того, нині розробляються імплантати, що будуть призначені безпосередньо для закриття місця пункції верхівки лівого шлуночка: CardioClose, Apica ASC та Permaseal. Також проводили дослідження на свинях з використанням класичного Angio-Seal як імплантата для закриття місця пункції, але фінальні результати окреслили неефективність цього методу [8].

У чотирьох із п'яти випадків для закриття місця пункції верхівки лівого шлуночка ми використовували імплантат Lifetech HeartR PDA occluder. У п'ятому випадку – LifeTech mVSD occluder. Оклюдер для закриття відкритої артеріальної протоки є найдешевшим імплантатом у нашій країні і в більшості випадків є доволі ефективним, утім через його невелику довжину існує додатковий ризик міграції оклюдера і розвитку кровотечі. Тому ми рекомендуємо додатково вимірювати товщину стінки лівого шлуночка і відповідально підходити до вибору імплантата з метою уникнення небажаних ускладнень.

Що стосується методів візуалізації, на сьогодні передовою можна вважати технологію «Philips Heart Navigator», що дає змогу синхронізувати 3D-реконструкцію КТ з положенням дуги ангиографа і встановити оптимальні кути дуги під час виконання ЧТД. Така технологія забезпечує визначення точки доступу на верхівці лівого шлуночка, що вільна від легеневої тканини і гілок коронарних артерій з точністю до 5,0 мм [4].

Висновки

1. Корекція структурної патології шляхом рутинного проведення пункційного ЧТД потребує комплексного підходу до діагностики цієї патології, з використанням трансторакального та черезстравохідного ЕхоКГ, КТ з контрастуванням і 3D-реконструкцією.
2. Обов'язково наявність мультидисциплінарної команди з можливістю переходу на класичний кардіохірургічний доступ у разі перипроцедуральних ускладнень.
3. У зв'язку з появою спеціалізованих імплантатів, а також з розвитком методів візуалізації пункційний черезшкірний транскапіальний доступ потребує уваги і подальшого вивчення.

Список використаних джерел

References

1. Ditkivskyy I, Yashchuk N, Cherpak B, Yermolovych J, Batsak B, Beshliaga V. [Transcatheter closure of paravalvular leak. Initial experience and literature review]. *Cardiovascular surgery herald*. 2016May16;(1(24)):33-8. Ukrainian.
2. Jelnin V, Dudiy Y, Einhorn BN, Kronzon I, Cohen HA, Ruiz CE. Clinical experience with percutaneous left ventricular transapical access for interventions in structural heart defects a safe access and secure exit. *JACC Cardiovasc Interv*. 2011;4(8):868-74. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2011.05.018>

3. Braunwald. Cooperative study on cardiac catheterization. Percutaneous left ventricular puncture. *Circulation*. 1968;37(5 Suppl):III80.
4. Dudiy Y, Kliger C, Jelnin V, Elisabeth A, Kronzon I, Ruiz CE. Percutaneous transapical access: current status. *EuroIntervention* 2014;10 Suppl U:U84-U89. <https://doi.org/10.4244/EIJV10SUA12>
5. Walters DL, Sanchez PL, Rodriguez-Alemparte M, Colon-Hernandez PJ, Hourigan LA, Palacios IF. Transthoracic left ventricular puncture for the assessment of patients with aortic and mitral valve prostheses: the Massachusetts General Hospital experience, 1989-2000. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2003;58(4):539-44. <https://doi.org/10.1002/ccd.10473>
6. Pitta SR, Cabalka AK, Rihal CS. Complications associated with left ventricular puncture. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;76(7):993-7. <https://doi.org/10.1002/ccd.22640>
7. Kliger C, Ruiz CE. Rethinking Percutaneous Paravalvular Leak Closure: Where Do We Go From Here? *Rev Esp Cardiol*. 2014;67(8):593-596. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2014.04.001>
8. Barbash IM, Saikus CE, Ratnayaka K, Faranesh AZ, Kocaturk O, Wu V, Bell JA, Schenke WH, Raman VK, Lederman RJ. Limitations of closing percutaneous transthoracic ventricular access ports using a commercial collagen vascular closure device. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2011 Jun 1;77(7):1079-85. <https://doi.org/10.1002/ccd.22941>

Percutaneous Transapical Access for Performing Interventional Procedures in Patients with Structural Heart Pathologies: a Single Center Experience

Ditkivskyy I. O., Petrov M. S., Yashchuk N. S., Yermolovych Y. V., Cherpak B. V., Mazur O. A., Tregubova M. O., Perepeka I. A.

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

Abstract

The paper describes the experience of percutaneous transapical access (PTA) usage for performing transcatheter structural interventions in 7 patients. Four patients had paravalvular insufficiency of the prosthetic mitral valve, one patient had a reshunt of ventricular septal defect and a pseudoaneurysm in the area of fibrous mitral-aortic continuity. Two patients underwent PTA for diagnostic examination. The visualization methods, planning algorithm, and technique of the procedure have been described. The overall efficiency was 100%, the degree of paravalvular leak was reduced in all treatment procedures. The main reported complication was hemothorax in two cases. In one case, the occluder migrated from the paravalvular fistula channel into the left atrial cavity with subsequent endovascular extraction.

The aim. This study was designed to evaluate modern outlooks about the use of PTA during interventions, enhance the available data and extrapolate the authors' own experience with the development of their own conclusions and recommendations.

Materials and methods. To differentiate structural pathology, the initial selection of patients was performed according to the findings of transthoracic and transesophageal ultrasound. The next step in planning of PTA is analysis of computed tomography (CT) data with 3D reconstruction.

PTA and subsequent interventions were performed in the hybrid catheterization laboratory after evaluation of CT data, guided by transesophageal echocardiography (TEE), and with the establishment of optimal angles of the angiograph arc for the best fluoroscopic imaging. Besides, in order to avoid trauma of left anterior descending coronary artery, selective angiography was performed. Surgical team support was essential in all cases.

Results. The overall efficiency was 100%, reduction of the degree of paravalvular leak was achieved in all treatment procedures. The main reported complication was hemothorax in two cases. In one case, the occluder migrated from the paravalvular fistula channel into the left atrial cavity with subsequent endovascular extraction.

Discussion. The subject of our research was PTA for structural interventions. Available data of the world literature shows that this technology has been developed since the end of the last century.

The main complications that can be encountered during the intervention by PTA were: hemothorax; hemopericardium/tamponade; rupture of the coronary artery; pneumothorax; arrhythmia; death.

In four out of five cases, we used a Lifetech HeartR PDA occluder to close the puncture site of the left ventricular apex. In the fifth case, LifeTech mVSD occluder was used.

Conclusions. Correction of structural pathology by routine use of PTA requires a comprehensive approach to the diagnosis of this pathology using transthoracic and transesophageal echocardiography, contrast-enhanced CT and 3D reconstruction. Support of a multidisciplinary team to provide transition to conventional cardiac surgery access in case of periprocedural complications is mandatory. Due to the emergence of specialized implants, as well as the development of imaging techniques, PTA requires attention and further study.

Keywords: *percutaneous transapical access, paravalvular leak, transcatheter procedures.*

Стаття надійшла в редакцію 21.10.2020 р.