

Сало С. В., канд. мед. наук, завідувач відділення екстреної ендovasкулярної хірургії з рентгеноопераційною, <https://orcid.org/0000-0001-5456-1418>

Гаврилишин А. Ю., аспірант, лікар-хірург відділення екстреної ендovasкулярної хірургії з рентгеноопераційною, <https://orcid.org/0000-0002-2942-6190>

Левчишина О. В., канд. мед. наук, лікар-хірург відділення рентгенхірургічних методів діагностики та лікування захворювань серця та судин, <https://orcid.org/0000-0003-0276-4533>

Шпак С. С., лікар-інтерн відділення екстреної ендovasкулярної хірургії з рентгеноопераційною, <https://orcid.org/0000-0003-1522-9265>

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

Застосування дистального трансрадіального доступу для реканалізації хронічних оклюзій променевої артерії

Резюме. Вектор розвитку інтервенційної кардіології як у світі, так і в нашій країні завжди був спрямований на зменшення інтра- та післяопераційних ускладнень і збільшення комфорту як для пацієнта, так і для оператора. Саме тому на зміну трансфеморального доступу прийшов трансрадіальний. Але попри значні переваги він має суттєві недоліки. Одним з важливих ускладнень є оклюзія променевої артерії. Враховуючи, що кількість пацієнтів із серцево-судинною патологією щорічно збільшується, вірогідна кількість оклюзій теж буде більшою. За даними літератури відомо, що дистальний трансрадіальний доступ можливий для використання в інтервенційній кардіології та корелює з меншою кількістю ускладнень.

Мета нашої публікації – показати на власному досвіді, що таке ятрогенне ускладнення, як оклюзія променевої артерії не є перепоною для зміни доступу на контрлатеральну артерію або більш ризикований трансфеморальний доступ. Також довести, що проведення реканалізації оклюзії є оптимальним методом продовження трансрадіальної інтервенційної процедури.

Матеріали та методи. У проведені дослідження увійшли 318 пацієнтів, яким планувалося повторне інтервенційне втручання. Серед цих пацієнтів у 12 було виявлено оклюзію променевої артерії, що становить 3,7 % випадків від загальної кількості контрольної групи. Успішні реканалізації за допомогою дистального доступу проведені 9 пацієнтам – 75 %, неуспішні спроби – у 3 хворих (25 %). Методика та техніка реканалізації хронічних оклюзій включала послідовне застосування та вибір гідрофільних некоронарних Radiofocus 0.035 і коронарних провідників. У нашому випадку ця лінійка складалася з Fielder FC та ASAHI Gaia Second. Після закінчення процедури та видалення інтродьюсера гемостаз виконували за стандартною методикою з використанням асептичних компресійних пов'язок. Ускладнень гемостазу не виявлено в жодного пацієнта контрольної групи. Післяопераційний період перебігав без суттєвих зауважень.

Висновки. У дослідженні показано можливість використання дистального трансрадіального доступу для реканалізації хронічних оклюзій променевої артерії, що дає змогу не гаяти час на заміну контрлатеральної променевої артерії або більш небезпечний трансфеморальний доступ і проводити необхідний обсяг інтервенційного втручання. Крім того, зберігає променеву артерію для подальшого використання при шунтуючих операціях на серці чи гемодіалізній артеріовенозній фістулі.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, коронарні провідники, артеріальна пункція, гідрофільні катетери, повторні коронарографії.

Вступ. На сьогодні трансрадіальний доступ є рутинним доступом не тільки в інтервенційній кардіології, а й загалом у сфері транскатетерних черезшкірних втручань [1]. В історичному аспекті цей доступ уперше був використаний у 1989 році під

час діагностичної коронарографії та вже у 1992 році з метою стентування вінцевих артерій [2]. Надалі з ростом кількості та опануванням трансрадіальних втручань було показано перевагу методу над трансфеморальним доступом, що підтверджено проведеним метааналізом у 2004 році щодо зниження кількості післяопераційних кровотеч [3]. Загалом перевагу трансрадіального доступу віддають і при гострих

коронарних синдромах [4]. В Україні першими трансрадіальний доступ почали використовувати з 2002 року саме на базі HICCSX ім. М. М. Амосова [5]. Тобто вектор розвитку інтервенційної кардіології як у світі, так і в нашій країні завжди був спрямований на зменшення інтра- та післяопераційних ускладнень і збільшення комфорту як для пацієнта, так і для оператора (таблиця 1).

Водночас одним із суттєвих ускладнень при пункції променевої артерії є її оклюзія. Звичайно інші загрозливі ускладнення включають спазм променевої артерії, формування псевдоаневризми, артеріовенозної фістули, пошкодження нервових волокон та регіонарний больовий синдром [6]. Так, за даними метааналізу, проведеного Американською асоціацією серця, частота випадків оклюзії може становити від 1 до 30 % [7]. Згідно з цією статистикою можемо зробити висновок, що якщо в Україні кожен рік виконується 15–20 000 коронарографій трансрадіальним доступом, то вірогідна кількість оклюзій променевої артерії може сягати 6000 випадків. Тобто масштаб та актуальність проблеми дуже великий. Варто розуміти, що це саме ятрогенне ускладнення виникає внаслідок дії інтервенціоніста, тому намагання уникнути цього, зберегти променеву артерію прохідною стало одним з основних напрямів роботи інтервенційних кардіоло-

гів світу. Оклюзія променевої артерії унеможлиблює подальше її використання як повторний доступ під час ендovasкулярних втручань, можливість артеріовенозної фістули при хронічній нирковій недостатності, зберігання артерії як графта при шунтуванні на серці. Світова тенденція щодо постаріння населення та покращення умов надання медичної допомоги обумовлює можливість повторних використань променевої артерії все більш актуальним. Так, у 2017 році лікар Kiemeneij запропонував дистальний трансрадіальний доступ для катетеризації коронарних судин, який згодом і став дуже близьким для багатьох [8]. Він поділився досвідом 70 пацієнтів із 118 з лівостороннім дистальним доступом через анатомічну табакерку. Та вже у 2018 році Sheikh et al. [9] реканалізували променеву оклюзію дистальним доступом. До цього часу дистальний трансрадіальний доступ використовувався анестезіологами для періопераційного моніторингу пацієнтів [10]. Серед причин цього ускладнення виділяють такі фактори: невеликий розмір променевої артерії, недостатня антикоагуляція, повторні трансрадіальні втручання. Рекомендовані заходи профілактики включають використання патентного гемостазу, час післяопераційного гемостазу до 2 годин, досвід оператора, використання сучасного гідروفільного інструментарію. Однак саме патентний гемостаз був розцінений Американською асоціацією кардіоваскулярної ангіографії та інтервенцій як найбільш вагомий щодо запобігання оклюзії променевої артерії [11]. За останніми даними презентованими на Euro PCR 2020 щодо порівняння дистального та проксимального доступів частота оклюзії променевої артерії при дистальному доступі сягає 2,0 % згідно з доповіді Rivera et al. та 0 % за даними проспективного аналізу Pacchioni et al. [12]. При цьому дистальний доступ не має суттєвих обмежень у виборі інтервенційного інструментарію, адже анатомічно розмір артерії за даними Numasawa et al. [13] в місці пункції становить $2,99 \pm 0,60$ мм, що дає оператору свободу вибору у використанні обладнання як 6F (2,22 мм), так і 7F (2,55 мм). Успішність виконання перкутанних втручань дистальним доступом відповідно до аналізу різних досліджень Американського коледжу кардіологів у період з 2017 по 2020 рік досить висока і коливається в межах 90–100 %. Також відзначено, що до факторів ризику оклюзії променевої артерії при трансрадіальному доступі належить: жіноча стать, вік понад 60 років, ожиріння, цукровий діабет, хронічна хвороба нирок, захворювання периферичних артерій, куріння [14].

Мета нашої публікації – показати на власному досвіді, що таке ятрогенне ускладнення, як оклюзія променевої артерії не є перепоною для зміни доступу на контрлатеральну артерію або життєво загрозливий трансфеморальний доступ. Також довести, що

Таблиця 1

Основні віхи історії в трансрадіальній інтервенційній практиці

Рік	Подія
1989	Перша трансрадіальна коронарна ангіографія
1992	Перша згадка про трансрадіальне перкутанне втручання
1996	Перше рандомізоване клінічне дослідження з порівняння трансрадіального та трансфеморального доступів для черезшкірних втручань
1999	Перший доступний 5F катетер
2004	Трансрадіальний доступ супроводжується нижчим ризиком кровотеч за даними метааналізу
2007	Фокус на використанні перехідних інтродьюсерів 5/6 F (френч) у техніці трансрадіальних втручань
2008	Патентний гемостаз ефективний для зниження ризиків оклюзій променевої артерії
2011	Перша публікація щодо використання дистального трансрадіального доступу для лікування оклюзій променевої артерії
2015	Трансрадіальний доступ отримав перший клас показань у європейських рекомендаціях
2017	Дистальний трансрадіальний доступ зліва запропонований як більш ергономічний
2019	Інтернаціональний консенсус затвердив дистальний трансрадіальний доступ для зниження вірогідності оклюзій променевої артерії

проведення реканалізації оклюзії є оптимальним методом продовження трансрадіальної інтервенційної процедури.

Матеріали та методи. На базі відділення екстреної рентгенхірургічної допомоги НІССХ ім. М. М. Амосова проаналізовано дані за період 2020–2021 рр., згідно з якими маємо таке. Кількість виконаних трансрадіальних втручань загалом становить 4105, з них коронарографій 3228 та 877 стентувань. Дистальний доступ окремо становить 985 втручань, з яких 670 коронаровентрикулографій (КВГ) та 315 протезувань коронарних артерій (таблиця 2).

Окрема частина пацієнтів, яка стала контрольною групою у нашому дослідженні, з показаннями до реваскуляризації мала тактичну паузу після КВГ трансрадіальним доступом та гемостазом з метою більш детального обговорення конкретних випадків командою heart team Інституту та підготовкою пацієнтів до черезшкірних коронарних втручань високого ризику. Кількість таких хворих сягала 318. Серед цих пацієнтів, які були прооперовані повторно, у 12 була виявлена оклюзія променевої артерії, що становить 3,7 % випадків. Успішні реканалізації дистальним доступом проведені 9 пацієнтам – 75 %, неуспішні спроби – у 3 хворих.

Пацієнти дали письмову згоду на проведення процедури та участь у дослідженні. Коронарографію виконували на ангиографі Canon ALPHENIX з можливістю субтракційного ангиографічного режиму. Процедуру виконували відповідно до локальних протоколів пері- та інтраопераційного контролю й підготовки. Усі 318 пацієнтів контрольної групи, 175 чоловіків (55 %) та 143 жінки (44,9 %), були обстежені згідно з клінічними рекомендаціями та протоколами лікування ішемічної хвороби серця. Клінічний профіль пацієнтів виглядав таким чином: середній вік становив $68,2 \pm 8,3$ року. Супутня патологія у вигляді артеріальної гіпертензії, цукрового діабету, хронічної хвороби нирок мала місце у 305 пацієнтів (95,9 %).

Усім пацієнтам виконана пункція дистальною правою променевою артерією (рисунок 1), з тривалістю доступу до 5 хвилин, методикою проколу передньої стінки після попереднього місцевого знеболювання. У світі ж деякі оператори використовують як техніку «puncturing

the anterior wall» [8], так і «through-and-through» [15]. Після успішної пункції заведено 0,025 провідник та встановлено інтродьюсер. Час, використаний на пункцію та встановлення інтродьюсера, не перевищував 5 хвилин.

Методика та техніка реканалізації хронічної оклюзії включала послідовне застосування та вибір гідрофільних некоронарних Radiofocus 0.035 і коронарних провідників. У нашому випадку ця лінійка складалася з Fielder FC (навантаження на кінчик 0,8 g) та ASAHI Gaia Second з навантаженням 3,5 g.

Після закінчення процедури та видалення інтродьюсера гемостаз виконували за стандартною методикою з використанням асептичних бинтових тиснучих пов'язок. Ускладнень гемостазу не виявлено у жодного пацієнта контрольної групи. Післяопераційний період перебігав без суттєвих зауважень.

Результати та їх обговорення. Діагноз оклюзії променевої артерії був встановлений доопераційно на основі клініко-інструментальних даних. У пацієнтів, в яких під час об'єктивного пальпаторного дослідження не відчувалася пульсація променевої артерії, був виконаний спочатку Reverse Barbeau test, коли при пульсоксиметрії вказівного пальця правої руки пацієнтів у момент перетискання ліктьової артерії не виявлялась пульсова хвиля, далі – ультразвукове доплерівське дослідження, яке констатувало відсутність кровоплину в променевої артерії. Інтраопераційно в катетеризаційній лабораторії діагноз підтверджувався ангиографічним дефектом заповнення радіальної артерії проксимальніше місця попередньої пункції. Усім пацієнтам застосовано правий дистальний трансрадіальний доступ. Використовуючи техніку «бужування» артерії, запропоновану ще Доттером Ч. на початку ендovasкулярної хірургії, ми реканалізували 9 хронічних оклюзій з 12 наявних. Тобто серед контрольної групи це становило 3,7 % випадків, що повністю відповідає світовим даним. У всіх пацієнтів використані гідрофільні провідники з поетапною ескалацією від некоронарного

Таблиця 2

Статистика інтервенційних втручань відділення екстреної ендovasкулярної хірургії

Показник	Трансрадіальний доступ	Дистальний доступ
Коронаровентрикулографії	3228	670
Стентування	877	315
Загальна кількість	4105	985



Рисунок 1. Пункція променевої артерії дистальним доступом

Radiofocus 0,035 до Fielder FC та ASAHI Gaia Second. Після успішного проходження оклюзії був заведений направляючий катетер 6F по коронарному провіднику проксимальніше оклюзії з наступною заміною на 0,035 провід для більш безпечного проходження брахіоцефального стовбура. У 3 пацієнтів через вираженість атеросклерозу та значну кальцифікацію не вдалося пройти оклюзію, незважаючи на використання сучасного обладнання. У деяких пацієнтів після реканалізації дистальним доступом були виконані черезшкірні втручання високого ризику, а саме шунтографія та відкриття хронічної оклюзії правої коронарної артерії у пацієнта після аорто-коронарного шунтування, корекція рестенозу в стенті передньої міжшлуночкової артерії з використанням системи CrossBoss, супутня церебральна ангиографія.

Висновки

1. У дослідженні показано можливість використання дистального трансрадіального доступу для реканалізації хронічних оклюзій променевої артерії, що дає змогу не гаяти час на заміну контралатеральної променевої артерії або більш ризикований трансфеморальний доступ та проводити необхідний обсяг інтервенційного втручання.
2. Час на проведення реканалізації не мав суттєвого впливу загалом на процедуру та, особливо, порівняно із заміною доступу. За даними літератури, частота реоклюзій променевої артерії може сягати 30 %, тобто навіть після реканалізації у пацієнтів високого ризику зберігається можливість повторного закриття артерії, але метод реканалізації дистальним доступом дозволяє виконувати її успішно закінчувати операції через променеву артерію з комфортом для пацієнта та оператора.
3. Самостійно дистальний доступ корелює з меншою кількістю ускладнень, зберігає променеву артерію для подальшого використання при шунтуючих операціях на серці чи гемодіалізної артеріовенозної фістули.
4. Згідно з отриманими нами даними, ми можемо рекомендувати подібні маніпуляції як у планових пацієнтів, так і при гострих коронарних синдромах.

Список використаних джерел

References

1. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>
2. Piers LH, Vink MA, Amoroso G. Transradial Approach in Primary Percutaneous Coronary Intervention: Lessons from a High-volume Centre. *Interv Cardiol*. 2016;11(2):88-92. <https://doi.org/10.15420/icr.2016:21:3>
3. Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, Rigattieri S, Turri M, Anselmi M, et al. Radial versus femoral approach

for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures; Systematic overview and meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44(2):349-56. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.04.034>

4. Valgimigli M, Frigoli E, Leonardi S, Vranckx P, Rothenbühler M, Tebaldi M, et al. Radial versus femoral access and bivalirudin versus unfractionated heparin in invasively managed patients with acute coronary syndrome (MATRIX): final 1-year results of a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2018;392(10150):835-48. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31714-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31714-8)
5. Panichkin YuV, Salo SV. [Transradial access in patients with chronic coronary heart disease]. *Praktychna medycyna*. 2003;9(1):98-9. Ukrainian. Панічкін ЮВ, Сало СВ. Трансрадіальний доступ у пацієнтів із хронічною формою ішемічної хвороби серця. *Практична медицина*. 2003;9(1):98-9.
6. Aoun J, Hattar L, Dgayli K, Wong G, Bhat T. Update on complications and their management during Transradial cardiac catheterization. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2019;17(10):741-51. <https://doi.org/10.1080/14779072.2019.1675510>
7. Kotowycz MA, Dzavík V. Radial artery patency after transradial catheterization. *Circ Cardiovasc Interv*. 2012;5(1):127-33. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.111.965871>
8. Kiemeneij F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography (IdTRA) and interventions (IdTRI). *EuroIntervention*. 2017;13(7):851-7. <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-17-00079>
9. Sheikh AR, Abdelaal E, Sastry S, Karim S, Zeb M. Novel Distal Left Radial Artery Access in Anatomical Snuffbox for Recanalization of Proximal Radial Artery Total Occlusion and Percutaneous Coronary Intervention Through Left Internal Mammary Artery. *Circ Cardiovasc Interv*. 2018;11(7):e006579. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.118.006579>
10. Amato JJ, Solod E, Cleveland RJ. A "second" radial artery for monitoring the perioperative pediatric cardiac patient. *J Pediatr Surg*. 1977;12(5):715-7. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(77\)90399-2](https://doi.org/10.1016/0022-3468(77)90399-2)
11. Pancholy S, Coppola J, Patel T, Roke-Thomas M. Prevention of Radial Artery Occlusion-Patent Hemostasis Evaluation Trial (PROPHET study): a randomized comparison of traditional versus patency documented hemostasis after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72(3):335-40. <https://doi.org/10.1002/ccd.21639>
12. Pacchioni A, Mugnolo A, Sanz Sanchez J, Sgueglia GA, Pesarini G, Bellamoli M, et al. Radial artery occlusion after conventional and distal radial access: Impact of preserved flow and time-to-hemostasis in a propensity-score matching analysis of 1163 patients. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2022;99(3):827-35. <https://doi.org/10.1002/ccd.30005>
13. Numasawa Y, Kawamura A, Kohsaka S, Takahashi M, Endo A, Arai T, et al. Anatomical variations affect radial artery spasm and procedural achievement of transradial cardiac catheterization. *Heart Vessels*. 2014;29(1):49-57. <https://doi.org/10.1007/s00380-013-0324-3>

14. Esente P, Giambartolomei A, Simons AJ, Levy C, Caputo RP. Overcoming vascular anatomic challenges to cardiac catheterization by the radial artery approach: specific techniques to improve success. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2002;56(2):207-11. <https://doi.org/10.1002/ccd.10233>
15. Kim Y, Ahn Y, Kim I, Lee DH, Kim MC, Sim DS, et al. Feasibility of coronary angiography and percutaneous coronary intervention via left snuffbox approach. *Korean Circ J.* 2018;48(12):1120-30. <https://doi.org/10.4070/kcj.2018.0181>

Distal Transradial Access for Recanalization of Chronic Occlusions of the Radial Artery

Sergii V. Salo, Andrii Yu. Gavrylyshyn, Olena V. Levchyshyna, Sergii S. Shpak

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

Abstract

Background. The current state of interventional cardiology is aimed at reducing the number of probable complications of procedures and increasing patient comfort. That is why there was a stage evolution of changing endovascular approaches from transfemoral to transradial. But despite the significant benefits of transradial access, it leaves behind some important complications. One such complication is occlusion of the radial artery. The frequency of this situation ranges from 1 to 30%. That is why the world's leading interventionists are increasingly using distal transradial access, which is associated with fewer cases of postoperative occlusion of the radial artery.

The aim. Occlusion of the radial artery is not an obstacle to changing access to the contralateral artery or more dangerous transfemoral access. With distal transradial access it is possible to recanalize artery and provide target procedure.

Materials and methods. The study included 318 patients who were scheduled for re-intervention. Among these patients, 12 had a radial artery occlusion, which is 3.7% of the total control group. Successful recanalizations with distal access were performed in 9 patients (75%), and in 3 patients (25%) the attempts were unsuccessful. The technique of recanalization of chronic occlusion included selection of hydrophilic, both non-coronary and coronary wires. At the end of the procedure, hemostasis was performed according to standard procedures using aseptic bandages. Complications of hemostasis were not detected in any patient in the control group. The postoperative period was unremarkable.

Conclusions. The study showed the possibility of using distal transradial access to recanalize chronic occlusions of the radial artery, which allows not to waste time on replacement of the contralateral radial artery or life-threatening transfemoral access and perform the necessary amount of the intervention. Besides, this preserves the radial artery for further use in bypass surgery or hemodialysis arteriovenous fistula.

Keywords: *coronary heart disease, coronary guidewire, arterial puncture, hydrophilic catheter, coronary angiography, peripheral intervention.*

Стаття надійшла надійшла в редакцію / Received: 03.05.2022

Після доопрацювання / Revised: 01.06.2022

Прийнято до друку / Accepted: 14.06.2022