

УДК 616.13.16-089.84-053.2

В.Ф. Петров

## Судинний шов у дітей

*Львівська обласна клінічна лікарня, Україна*

PAEDIATRIC SURGERY.UKRAINE.2018.1(58):37-40; doi 10.15574/PS.2018.58.37

Відповідно до загальних засад хірургії судин, шви артерій та вен у дітей вимагають урахування анатомо-фізіологічних особливостей у конкретних клінічних ситуаціях. У статті наведені методики судинного шва, які застосовуються у дитячому віці.

**Ключові слова:** судинний анастомоз, діти.

### Vascular sutures in children

**V.F. Petrov***Lviv clinical regional hospital, Ukraine*

Following the general principles of vascular surgery, suturing of arteries and veins in children requires considerations of anatomical and physiological features in specific clinical situations. The article describes vascular suturing techniques that are used at this age in children.

**Key words:** vascular anastomosis, children.

### Сосудистый шов у детей

**В.Ф. Петров***Львовская областная клиническая больница, Украина*

Согласно общим принципам хирургии сосудов, швы артерий и вен у детей требуют учета анатомо-физиологических особенностей в конкретных клинических ситуациях. В статье приведены методики сосудистого шва, которые применяются в детском возрасте.

**Ключевые слова:** сосудистый анастомоз, дети.

Ушкодження судин належать до найбільш драматичних травм в силу швидкоплинності та небезпеки для життя. Зупинка кровотечі сама по собі ще не гарантує одужання, оскільки нерідко хворому необхідно відновити цілісність артерії чи вени. З цією метою у дітей застосовують методику судинного шва, що потребує особливих навиків.

*Коротка історична довідка.* Алексіс Каррель у 1908 році наклав анастомоз між підколінною артерією чотириденної дитини, яка страждала на геморагічну хворобу, і променевою артерією її батька. Через шунт проведено переливання крові, після чого стан дитини покращився [39]. Кларенс Крауфорд і Роберт Грос у 1944–45 роках виконали успішні операції резекції коарктації аорти з анастомозом «кінець-у-кінець». Альфред Блелок з 1945 р. виконує операції підключично-легеневого шунтування дітям із «синіми» вадами серця. При цій операції була пересічена підключична артерія і накладений анастомоз із легеневою артерією за типом «кінець-у-бік» [40]. Спостереження за травмами судин під час I та II світових війн, досвід медичних підрозділів у бойових умовах В'єтнаму, а також удосконалення інструментарію та шовного матеріалу відкрили хірургічній

спільноті можливості та переваги реконструктивних артеріальних операцій над лігуванням при ушкодженнях судин [30]. З 1960–70-х років публікуються праці про успіхи хірургічного лікування травм судин у дітей [45]. Надалі безпека і технічний успіх судинного шва у пацієнтів цього віку неухильно підкріплюються досягненнями дитячої серцевої хірургії [27].

Сьогодні судинні шви у дітей застосовують під час операцій на магістральних артеріях і венах з приводу природжених аномалій, при лікуванні травм судин (у т.ч. ятрогенних), встановленні доступу для гемодіалізу, у трансплантології [5, 9, 15, 19, 25, 27, 34].

*Анатомо-фізіологічні особливості.* Під час роботи із судинами у дітей йдеться не лише про малий діаметр, але й про органи з особливими властивостями. Ендотелій судин тендітний, тому їх ушкодження часто супроводжуються відшаруванням інтими [32,36].

Медія у дітей першого року життя багатша на еластин та колаген, містить більшу кількість гладком'язових клітин [7,12]. Підвищене співвідношення еластину до колагену обумовлює еластич-

## Загальна хірургія

ність та розтяжність судин. Із віком кількість волокон еластину зменшується на користь колагену, тому артерії стають щільнішими і менш піддаються розтягуванню, а після 20 років набувають властивостей дорослих [6,12]. Великий вміст гладком'язових клітин та чутливість до вазоконстрикторів сприяють схильності артерій до спазму [19,48]. Вазоспазм може бути виражений аж до повного перекриття просвіту, однак із нормалізацією тонузу прохідність судини відновлюється [28,36]. Схильність до спазмів зменшується у дітей після десятирічного віку [17].

Навколосудинний футляр у дитячому віці більш рихлий, артеріовенозний пучок у ньому рухливіший [8,21].

Судини у дітей чутливі до висушування, розтягнення, стискань інструментами – ці травматичні впливи порушують мікроструктуру стінок і цілісність інтими та авансують післяопераційний тромбоз [19,32,38].

*Загальні засади накладання судинного шва.* Судинний шов у дитини розглядаємо крізь призму анатомо-фізіологічних особливостей артерій і вен, а також результатів віддаленої прохідності анастомозів.

Під час роботи із судинами дітей хірурги необхідна збільшувальна оптика, яка дозволяє ідентифікувати адвентицію та медію, не допустити загортання чи вивертання стінки судин та накладати шви із щонайменшою травматичністю [15,29,44,48]. Застосування збільшувальної оптики під час операцій у дітей зменшує ризик стенозів судин [20].

У якості шовного матеріалу переважно застосовують атравматичні монофіламентні нитки діаметром 6-0 – 7-0 [5,32,46]. Для судин особливо малого діаметра обрають тонші розміри – 9-0 і менше [42,48]. Монофіламентний матеріал забезпечує ковзність нитки крізь стінки судин, рівномірно розподіляє ступінь натягу по лінії шва [46]. Монофіламентний матеріал порівняно з поліфіламентною ниткою викликає менш виразну тканинну реакцію [18,46].

Численні клінічні спостереження та лабораторні дослідження на підростаючих тваринах показали, що з ростом лінія судинного анастомозу здатна розширюватись: грудна та черевна аорта, периферичні артерії та вени, судини печінки і нирок [24,25,31,48]. Водночас відома схильність анастомозів у дітей до тромбозів та звужень з наступних причин:

1) недотримання загальних принципів накладання судинного шва, зокрема недостатня мобілізація країв судин та створення анастомозу під натягом, загортання інтими, адвентиції чи потрапляння сторонніх тіл у просвіт, випадкове прошивання задньої стінки анастомозу, невідповідність діаметрів судин [2,19,25,33];

2) гіперплазія неоінтими як наслідок реакції тканин на травму, ушкодження від прошивання, нитку [2,13,33,48];

3) порушення балансу між продукцією та резорбцією колагену, гіперпродукція еластину медії у стадії формування рубця [31,33];

4) довжина нитки (при безперервній методиці шва) менша за довжину окружності судини, при цьому із ростом матеріал вклинюється у судину та створює звуження [13,14,37].

*Підготовка країв судин.* Однією з першочергових причин невдалого анастомозу є недостатньо ретельна підготовка країв судин. Зокрема ряд авторів переконані, що подовження краю судин більш важливе, ніж спосіб шва – перервний чи безперервний [10,15,29,41,47].

Методика скошеного міжсудинного анастомозу полягає у надсіченні кінців судин під протилежним один до одного кутом. Таким чином, довжина анастомозу стає більшою за периметр судини, що запобігає стенозуванню [29]. При операції резекції коарктації аорти до цього способу додають кілька надсічок вздовж осі судини («interdigitated Z-plasty») [34].

Метод «лопатоподібного» розширення анастомозу запропонований для подолання невідповідності діаметрів судин різного калібру. Спосіб полягає у повздовжньому розсіченні меншої судини, що може збільшити довжину лінії шва вдвічі [15,41,47].

Під час анастомозу «кінець-у-бік» судину-реципієнт можна розсікти на довжину, більшу, ніж діаметр судини-донора [1]. У іншій модифікації у судині-реципієнті витинають овальний отвір, а судину-донор при зіставленні повздовжньо надсікають [2]. У судині-реципієнті частину стінки можна не вирізати, а викроїти клапоть тканини і залишити на широкій ніжці; відповідне повздовжнє розсічення судини-донора дозволяє ще більше подовжити периметр анастомозу [4].

*Одиночні вузлові шви.* Одиночні вузлові шви – метод вибору для пластики судин у дітей, їх застосовують у більшості реконструктивних втручань на периферичних артеріях [16,19]. Дослідження на молодих щурах показали, що перервана лінія шва дозволяє розширитись анастомозу під час росту принаймні у 2,5 разу [11].

*Напівперервний шов.* Напівперервний шов заощаджує час накладання анастомозу та поєднує принцип розірваності судинного шва, при цьому задня губа анастомозу накладається безперервним швом, а передня – одиночними швами (методика «спочатку задня стінка») [22,31].

*Безперервний шов.* На думку ряду хірургів, результати безперервного і простого переривчастого швів

у дітей можуть бути подібними. У всіх пацієнтів віком 3–10 років під час стегово-підколінних реконструкцій із застосуванням аутовени успішно застосовувались лише біжучі безперервні шви [10]. Поряд з цим слід пам'ятати про технічні прийоми, спрямовані на забезпечення прохідності у віддаленому періоді.

Безперервний шов можна накласти матеріалом, що розсмоктується [18,25,31,42]. Такі пропозиції ґрунтуються на експериментальних дослідженнях молодих тварин, у яких порівнювали поліпропіленовий шов і шов матеріалом, що розсмоктується [14]. Водночас детальніший аналіз джерел показав, що у віддаленому періоді відмінностей між матеріалом, який розсмоктується, і матеріалом, що не розсмоктується, майже немає [26].

Безперервний шов, накладений матеріалом, що не розсмоктується, має потенціал розширення, якщо довжина нитки переважає над окружністю анастомозу – кроки швів випрямляються, а нитка розподіляється по периметру судини під час росту [14,37,49].

Методика «фактора росту» або «петлі росту» – спосіб безперервного шва із нетугим зав'язуванням кінців нитки [46]. При цьому способі після завершення шва кінці нитки зав'язують не безпосередньо на судині, а на відстані одного діаметра анастомозу, цей проміжок отримав назву «петлі росту». Зав'язування нитки на відстані запобігає гофруванню країв та дозволяє анастомозу рости [10,38,46].

Методика «петлі росту» знайшла застосування при накладанні анастомозів між артеріями та венами різного діаметра, при операціях на судинах печінки і портальної системи, у трансплантології [10,38,46]. У модифікації Годік і співавт. (2017) обидва кінці нитки зав'язують на розправлених затискачах, що оптимізує діаметр анастомозу відповідно до хірургічної задачі.

Зав'язування вузла на судині після накладеного безперервного шва нерідко викликає укорочення довжини нитки і гофрування анастомозу. Напевно тому автори, які не користуються методикою «петлі росту», відмічають переваги переривчастого шва над безперервним [13,43].

Слід зазначити, що клінічних досліджень порівняння одиночних і безперервного швів у хірургії судин дітей не проводилось [23].

*Післяопераційне ведення.* У післяопераційному періоді призначають гепарин у постійній інфузії зі швидкістю 10 ОД/кг/год, а при стабільній гемодинаміці підшкірно вводять низькомолекулярний гепарин у дозі 100 ОД/кг/12 год [25,38,48]. За новими

даними, гепарин у дітей можна застосовувати у вищій дозі – 28–32 ОД/кг/год – для досягнення цільових показників активності Х фактора [19,35].

Таким чином, методика одиночних вузлових швів залишається «золотим стандартом» для реконструкції судин у дітей. Знаходить застосування безперервний шов, проте необхідно врахувати ефект кисету та вжити відповідні заходи для попередження стенозу. Ретельне дотримання техніки накладання швів є обов'язковою умовою для вдалої реваскуляризації, поряд з цим у ранньому післяопераційному періоді рутинно застосовують гепарин.

*Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.*

#### Література

1. Венгер ІК, Боднар ПЯ, Вайда АР, Костів СЯ, Коптюх ВВ. (2011). Спосіб формування анастомозу артерії при реконструктивних операціях. Патент на корисну модель UA 62079 U.
2. Геворков АР, Мартиросян НЛ, Дыдыкин СС, Элиава ШШ. (2009) Основы микрохирургии. Москва: ГЭОТАР Медиа.
3. Годік ОС, Дубровін ОГ, Соручан ВП, Жежера РВ. (2017). Спосіб накладання порто системного анастомозу у хірургічному лікуванні портальної гіпертензії дітей. Патент на корисну модель UA 115937 U.
4. Кривченя ДЮ, Лазоришинець ВВ, Руденко ЄО, Труба ЯП, Карпенко ВМ, Жежера РВ. (2011). Спосіб формування міжсудинного анастомозу. Патент на корисну модель UA 56491 U.
5. Ammar AAR. (2016). Peripheral arterial injuries in pediatric age group. J Trauma. 29(2): 37–42.
6. Avolio AP, Shang-Gong C, Wang RP, Zhang CL, Li M-F, O'Rourke MF. (1983). Effects of aging on changing arterial compliance and left ventricular load in a northern Chinese urban community. Circulation. 68(1): 50–58.
7. Bendeck MP, Keeley FW, Langille BL. (1994). Perinatal accumulation of arterial wall constituents: relation to hemodynamic changes at birth. Am J Physiol. 267(6): 2268–2279.
8. Bergqvist D, Karacagil S, Westman B. (1998). Paediatric arterial trauma. Eur J Surg. 164: 723–731.
9. Brittinger WD, Walker G, Twittenhoff W-D, Konrad N. (1997). Vascular access for hemodialysis in children. Pediatr Nephrol. 11: 87–95.
10. Cardneau JD, Henke PK, Upchurch GR, Wakefield TW, Graham LM, Jacobs LA, Greenfield LJ, Coran AG, Stanley JC. (2001). Efficacy and durability of autogenous saphenous vein conduits for lower extremity arterial reconstructions in preadolescent children. J Vasc Surgery. 34(1): 34–40.
11. Chen LE, Seaber AV, Urbaniak JR. (1993). Microvascular anastomoses in growing vessels: a long-term evaluation of nonabsorbable suture materials. J Reconstr Microsurg. 9(3): 183–189.
12. Cheung YF, Brogan PA, Pilla CB, Dillon MJ, Redington AN. (2002). Arterial distensibility in children and teenagers: normal evolution and the effect of childhood vasculitis. Arch Dis Child. 87: 348–351.
13. Chikamatsu E, Sakurai T, Nishikimi N, Yano T, Nimura Y. (1995). Comparison of laser vascular welding, interrupted sutures, and continuous sutures in growing vascular anastomoses. Lasers Surg Med. 16(1): 34–40.
14. Chiu IS, Hung CR, Chao SF, Huang SH, How SW. (1988). Growth of the aortic anastomosis in pigs. Comparison of continuous absorbable suture with nonabsorbable suture. J Thorac Cardiovasc Surg. 95(1): 112–118.



## Загальна хірургія

15. Dalsing MC, Cikrit DF, Sawchuk AP. (2005). Open surgical repair of children less than 13 years old with lower extremity vascular injury. *J Vasc Surg.* 41(6): 983–987.
16. Fayiga YJ, Valentine J, Myers SI, Chervu A, Rossi P, Clagett GP. (1994). Blunt pediatric vascular trauma: Analysis of forty-one consecutive patients undergoing operative intervention. *J Vasc Surg.* 20: 419–425.
17. Freed MD, Keane JF, Rosenthal A. (1974). The use of heparinization to prevent arterial thrombosis after percutaneous cardiac catheterization in children. *Circulation.* 50: 565–569.
18. Gillinov AM, Lee AW, Redmond JM, Zehr KJ, Jackson L, Davis EA, Hruban RH, Williams GM, Cameron DE. (1992). Absorbable suture improves growth of venous anastomoses. *J Vasc Surg.* 16(5): 769–773.
19. Goz M, Cakir O, Eren N. (2006). Peripheral vascular injuries due to firearms in children. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 32(6): 690–695.
20. Guarrera JV, Sinha P, Lobritto SJ, Brown RS Jr, Kinkhabwala M, Emond JC. (2004). Microvascular hepatic artery anastomosis in pediatric segmental liver transplantation: microscope vs loupe. *Transpl Int.* 17(10): 585–588.
21. Gwak MJ, Park JY, Suk EH, Kim DH. (2010). Effects of head rotation on the right internal jugular vein in infants and young children. *Anaesthesia.* 65: 272–276.
22. Harris GD, Finseth F, Buncke HJ. (1981). Posterior-wall-first microvascular anastomotic technique. *Br J Plast Surg.* 34: 47–49.
23. Heinzerling NP, Sato TT. (2014). Pediatric vascular injuries. In: A. Dua et al. (eds.). *Clinical Review of Vascular Trauma.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
24. Huttera PA, Thomeera BJM, Jansena P, Hitchcocka JF, Faberb JAJ, Meijbooma EJ, Benninka GB. (2001). Fate of the aortic root after arterial switch operation. *Eur J Cardiothor Surg.* 20: 82–88.
25. Irtan S, Maisin A, Baudouin V, Nivoche Y, Azoulay R, Jacqz-Aigrain E, Ghoneimi A, Aigrain Y. (2010). Renal transplantation in children: critical analysis of age related surgical complications. *Pediatr Transplantation.* 14: 512–519.
26. Kallás IE, de Souza TC, de Oliveira Gomes P, Kallás E, Goldenberg S. (1998). Comparative study of arterial anastomosis with absorbable and non absorbable sutures in growing pigs. *Acta Cir Bras.* 13(3).
27. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. (1993). *Cardiac surgery.* (2nd ed.). New York: Churchill Livingstone.
28. Klein MD, Coran AG, Whitehouse WM, Stanley JC, Wesley JR, Lebowitz EA. (1982). Management of iatrogenic arterial injuries in infants and children. *J Pediatr Surg.* 17(6): 933–939.
29. LaQuaglia MP, Upton J, May JW. (1991). Microvascular reconstruction of major arteries in neonates and small children. *J Pediatr Surg.* 26(9): 1136–1140.
30. Levin PM, Rich NM, Hutton JE. (1971). Collateral circulation in arterial injuries. *Arch Surg.* 102: 392–399.
31. Lin KY, Long WB. (2005). Scientific basis for the selection of vascular suture closure. *Dannemiller Memorial Educational Foundation.* <http://www.linxobere.de/images/pdf/Vascular%20Sutures.pdf>.
32. Mansfield PB, Gazzaniga AB, Litwin SB. (1970). Management of arterial injuries related to cardiac catheterization in children and young adults. *Circulation.* 42(3): 501–507.
33. Merrell SW, Lawrence PF. (1991). Initial evaluation of absorbable polydioxanone suture for peripheral vascular surgery. *J Vasc Surg.* 14(4): 452–457.
34. Mitchell ME. (2017). Aortic coarctation repair: how I teach it. *Ann Thorac Surg.* 104: 377–381.
35. Monagle P, Chan AKC, Goldenberg NA, Ichord RN, Journeycake JM, Nowak-Göttl U, Vesely SK. (2012). *Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th Edition: American College of chest physicians: evidence-based clinical practice guidelines.* Chest. 141(2): 737–801.
36. Mortenson W. (1976). Angiography of the femoral artery following percutaneous catheterization in infants and children. *Acta Radiol Diagn (Stockh).* 17(5A): 581–593.
37. Pae WE, Waldhausen JA, Prophet GA, Pierce WS. (1981). Primary vascular anastomosis in growing pigs: comparison of polypropylene and polyglycolic acid sutures. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 81(6): 921–927.
38. Peter SD, Ostlie DJ. (2007). A review of vascular surgery in the pediatric population. *Pediatr Surg Int.* 23(1): 1–10.
39. Raju TNK. (2011). From infant hatcheries to intensive care: highlights of the century of neonatal medicine. In RJ Martin, AA Fanaroff, MC Walsh (Eds.) *Fanaroff and Martin's neonatal-perinatal medicine: diseases of the fetus and infant.* (9th ed.). Mosby. ISBN 978-0-323-06545-0.
40. Rich NM, Rhee P. (2001). An historical tour of vascular injury management: from its inception to the new millennium. *Surg Clinics of North America.* 81(6): 1199–1215.
41. Ridha H, Morritt AN, Wood SH. (2014). Spatulated end-to-end microvascular anastomosis: a useful technique for overcoming vessel size discrepancy. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 67(10): 254–255.
42. Rodriguez-Montalbán A, Lobato-Andrés M, Acosta-Espeleta E, Gesto-Castromil E. (2007). Traumatismos vasculares en edad pediátrica. Características singulares y evolución a largo plazo. *Angiología.* 59(2): 65–76.
43. Schlechter B, Guyuron B. (1994). A comparison of different suture techniques for microvascular anastomosis. *Ann Plast Surg.* 33(1): 28–31.
44. Stanbury SJ, Elfar J. (2011). The use of surgical loupes in microsurgery. *J Hand Surg Am.* 36A: 154–146.
45. Stanford JR, Evans WE, Morse TS. (1976). Pediatric arterial injuries. *Angiology.* 27(1): 1–7.
46. Starzl TE, Iwatsuki S, Shaw BW. (1984). A growth factor in fine vascular anastomoses. *Surgery, Gynecology and Obstetrics.* 159(2): 164–165.
47. Whitehouse WM, Coran AG, Stanley JC, Kuhns LR, Weintraub WH, Fry WJ. (1976). Pediatric vascular trauma. Manifestations, management, and sequelae of extremity arterial injury in patients undergoing surgical treatment. *Arch Surg.* 111(11): 1269–1275.
48. Yildirim S, Calikapan GT, Akoz T. (2008). Reconstructive microsurgery in pediatric population—a series of 25 patients. *Microsurgery.* 28(2): 99–107.
49. Zech RK, Nyhus LM, Griffith CA, Harkins HN. (1956). The effect of suture technic upon the growth of arterial anastomoses. *Am J Surg.* 92(3): 462–465.

### Відомості про автора:

**Петров Віталій Федорович** – лікар-хірург серцево-судинний, Львівська обласна клінічна лікарня. Адреса: м. Львів, вул. Чернігівська, 7.

Стаття надійшла до редакції 14.10.2017 р.