

Endovaskulární léčba výdutí podkolenní tepny stentgraftem – dlouhodobé výsledky

Endovascular treatment of popliteal artery aneurysm with stentgraft – long-term results

Petr Kučera¹, Marie Černá¹, Jana Zapletalová³, Richard Ronec¹, Petr Utíkal², Petr Janský², Julia Jaroščíaková², Martin Köcher¹

¹Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

²II. chirurgická klinika LF UP a FN, Olomouc

³Ústav lékařské biofyziky, pracoviště biometrie LF UP, Olomouc

Hlavní stanovisko práce

Endovaskulární léčba výdutí podkolenní tepny je jednoduchá, bezpečná metoda s výsledky dlouhodobé sekundární průchodnosti srovnatelnými s chirurgickou léčbou.

SOUHRN

Kučera P, Černá M, Zapletalová J, Ronec R, Utíkal P, Janský P, Jaroščíaková J, Köcher M. Endovaskulární léčba výdutí podkolenní tepny stentgraftem – dlouhodobé výsledky

Cíl: Cílem práce je zhodnocení dlouhodobých výsledků endovaskulární léčby výdutě podkolenní tepny stentgraftem.

Metodika: V období od června 2011 do prosince 2023 bylo na našem pracovišti endovaskulárně léčeno 66 pacientů s výdutí podkolenní tepny pomocí implantace stentgraftu. Jednalo se o 60 mužů a šest žen ve věku 51–90 let, věkového mediánu 70 let. Délka sledování byla 1–128 měsíců, průměrná doba sledování byla 50 měsíců. Pacienty jsme pravidelně sledovali pomocí dopplerovského zobrazení, prostého snímku stentgraftu a kontrol cévním chirurgem. V souboru jsme retrospektivně hodnotili primární a sekundární průchodnost stentgraftů. Dalšími sledovanými parametry byla koincidence oboustranné výdutě podkolenní tepny, výdutě abdominální aorty, porušení integrity skeletu stentgraftu, případně výskyt migrace či kolapsu stentgraftu.

Výsledky: V souboru byla technická úspěšnost výkonu 100%. Jednoletá, tříletá a pětiletá primární průchodnost činila 78%, 68,2% a 61%. Jednoletá, tříletá a pětiletá sekundární průchodnost byla 94,8%, 88,6% a 80,5%. Podle Kaplanovy-Maierovy analýzy byly pravděpodobnosti primární průchodnosti v 1, 3 a 5 letech 67,4–88,5%, 56,0–80,5%, 46,5–75,5% a pravděpodobnosti sekundární průchodnosti v 1, 3 a 5 letech 89,1–100%,

Major statement

Endovascular treatment of popliteal artery aneurysm is a simple, safe method with long-term secondary patency results comparable to surgical treatment.

SUMMARY

Kučera P, Černá M, Zapletalová J, Ronec R, Utíkal P, Janský P, Jaroščíaková J, Köcher M. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysm with stentgraft – long-term results

Objective: The objective of this work is to evaluate the long-term results of endovascular treatment of popliteal artery aneurysms with a stentgraft.

Methodology: In the period from June 2011 to December 2023, 66 patients with popliteal artery aneurysm were treated endovascularly at our institution with stentgraft implantation, 60 men and 6 women aged 51 to 90 years, the median age was 70 years. The length of follow-up was 1–128 months, the average follow-up time was 50 months. Patients were regularly observed using doppler imaging, a plain radiograph of the stentgraft and check-ups by a vascular surgeon. Primary and secondary patency of stentgrafts was retrospectively evaluated. Other monitored parameters were the coincidence of bilateral aneurysm of the popliteal artery, aneurysm of the abdominal aorta, integrity failure of the stentgraft skeleton, or the occurrence of migration or collapse of the stentgraft.

Results: In our group, the technical success rate was 100%. One-year, three-year, and five-year primary patency rates were 78%, 68.2%, and 61%. Secondary patency rates were 94.8%, 88.6% and 80.5%. According to Kaplan-Maier analysis, the probabilities of primary patency at one, three and five years were 67.4–88.5%,

Přijato: 16. 4. 2024

Korespondenční adresa:

MUDr. Petr Kučera
Radiologická klinika LF UP a FN
Zdravotníků 248/7, 779 00 Olomouc
e-mail: petr.kucera@fnol.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Práce byla podpořena MZ ČR – RVO (FNOL 00098892) a RVO (LF UP 61989592).

80,0–97,3%, 67,3–93,8%. Migrace stent-graftu se vyskytla jedenkrát, kolaps rovněž jednou a porušení integrity skeletu stent-graftu sedmkrát. Koincidenci oboustranného postižení podkolenní tepny výdutí jsme zaznamenali 26krát a současný výskyt výdutě abdominální aorty 16krát.

Závěr: Endovaskulární léčba výdutí podkolenní tepny je jednoduchá a bezpečná metoda, která poskytuje přijatelnou dlouhodobou průchodnost.

Klíčová slova: aneurysma, podkolenní tepna, stentgraft, endovaskulární léčba.

56.0–80.5%, 46.5–75.5%, and the probabilities of secondary patency at one, three and five years 89.1–100%, 80.0–97.3%, 67.3–93.8%. Stentgraft migration occurred once, collapse also occurred once, and stentgraft integrity failure occurred seven times. The coincidence of bilateral involvement of popliteal artery aneurysm was detected twenty-six times, and the simultaneous occurrence of abdominal aortic aneurysm sixteen times.

Conclusion: Endovascular treatment of popliteal artery aneurysm is a simple and safe method that provides acceptable long-term patency.

Key words: aneurysm, popliteal artery, stentgraft, endovascular treatment.

ÚVOD

Výduť cévy je obecně definována jako rozšíření alespoň o 1,5násobek předpokládaného normálního průměru přilehlého zdravého proximálního segmentu dané cévy. Normální průměr cévy je závislý na věku, pohlaví a habitu. O výdutí podkolenní tepny mluvíme při průměru od 15 mm a více (1). Hranice léčby asymptomatické výdutě podkolenní tepny je uváděna na 20–30 mm. Symptomatické výdutě by měly být léčeny všechny (2). Symptomatickou výdutí myslíme takovou, která se projevuje ischemickými komplikacemi ve smyslu intermitentních klaudikací, periferní embolizace či kompletní trombotizace výdutě s ohrožením viability končetiny a potenciálně vedoucí až k amputaci. Méně častými symptomy jsou bolestivost v podkolení, útlak okolních žilních a nervových struktur a velmi raritně ruptura.

Hlavním cílem práce bylo odpovědět na otázku, jaká je dlouhodobá primární a sekundární průchodnost stentgraftů implantovaných do výdutí podkolenní tepny. Vedlejšími cíli bylo sledování koincidence oboustranné výdutě podkolenní tepny a výdutí břišní aorty a případnou migraci, kolaps či porušení integrity skeletu stentgraftu.

METODIKA

V období od června 2011 do prosince 2023 jsme endovaskulárně léčili na našem pracovišti 66 pacientů s výdutí podkolenní tepny (60 mužů a šest žen, ve věku 51–86 let, průměrného věku i mediánu 70 let) (obr. 1).

Výdutě byly primárně diagnostikovány pomocí dopplerovského vyšetření, CT angiografie (CTA) nebo MR angiografie (MRA). Z angiografií jsme sledovali průměr a délku aneurysmatu, přítomnost nástěnného trombu a kvalitu výtokového traktu. Endovaskulárně ošetřených výdutí podkolenní tepny bylo 76. U deseti mužů jsme ošetřili endovaskulárně obě podkolenní tepny. Žádná z žen v naší studii neměla postižené obě podkolenní tepny. Symptomatických výdutí bylo 52 (68%) a 24 (32%) výdutí bylo asymptomatických. Průměr léčených podkolenních tepen se pohyboval od 13 mm do 75 mm. Všechny námi léčené výdutě byly primárně průchodné. Výtokový trakt tří bérkových tepen byl přítomen 64krát, dvou bérkových tepen 10krát a jedné průchodné bérkové tepny 2krát.

Během výkonu jsme implantovali samoexpandibilní nitinolové stentgrafty kryté polytetrafluoroethylenovým pláštěm Viabahn (Gore, Flagstaff, Arizona, USA) a Fluency (Bard, Covington, Georgia, USA). Volba typu stentgraftu byla předmětem preferencí operatéra. Při zavádění pouzder do 8F byla po výkonu tepna uzavřena klipem Starclose (Abbott Vascular, Redwood City, California, USA). Jestliže bylo nutné zavést pouzdro nad 9F, byl předem naložen perkutánní steh ProGlide nebo ProStyle (Abbott Vascular, Redwood City, California, USA), tzv. preclose technika.

Po výkonu bylo pacientům podáváno 3krát denně 5000 j heparinu s.c. po 2 dny, dále nasazena duální antiagregace po dobu 3 měsíců, kombinace anopyrinu 100 mg/d p.o. a clopidogrelu 75 mg/d p.o., poté dlouhodobě samostatně anopyrin 100 mg/d p.o.

1a



1 Pacient 74 let s výdutěmi obou podkolenních tepen a dvěma pseudovýdutěmi na pravé povrchní stehenní tepně po kopnutí krávou: (a) MR angiografie femoropopliteální oblasti; (b) DSA před implantací stentgraftu; (c) DSA po implantaci stentgraftu, výdutě vyřazeny z oběhu

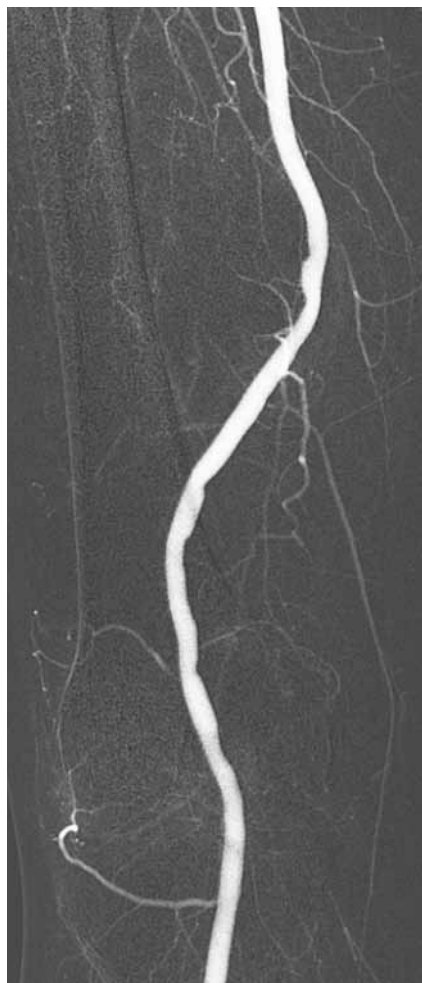
74-years old patient with aneurysms of popliteal arteries and two pseudoaneurysms of right superficial femoral artery after being kicked by a cow: (a) MR angiography of femoropopliteal region; (b) DSA before stentgraft implantation; (c) DSA after implantation of stentgraft, aneurysms excluded from circulation

Pacienti byli pravidelně sledováni cévním chirurgem v ročních intervalech či při akutně vzniklých potížích. Ze zobrazovacích metod využíváme dopplerovského vyšetření, prostých snímků a v případě akutně vzniklého uzávěru stentgraftu CTA tepen dolních končetin. Při ultrazvukovém vyšetření sledujeme průchodnost stentgraftu, měříme rychlosti ve třech a více etážích stentgraftu, velikost výdutě v případech, kdy zcela neregredovala, a kontrolujeme průměr druhostranné podkolenní tepny a břišní aorty. Na prostém snímku hodnotíme skelet stentgraftu, případně jeho kolaps či migraci.

1b

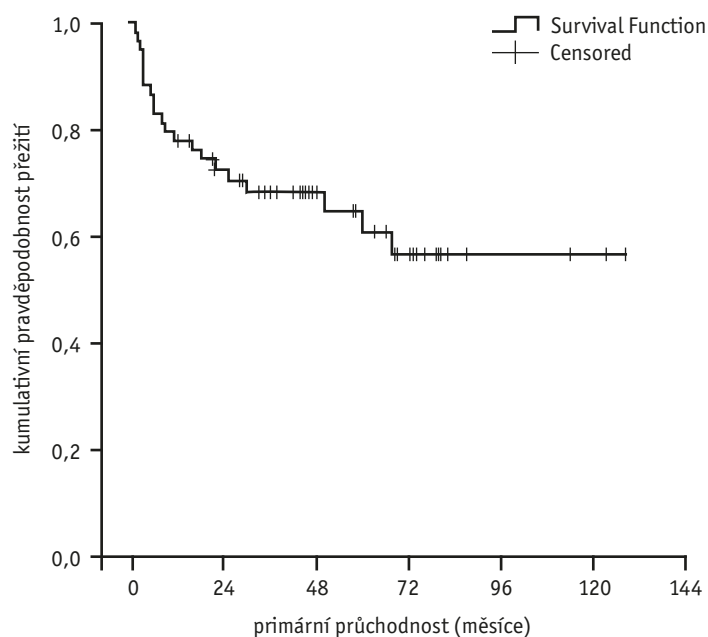


1c



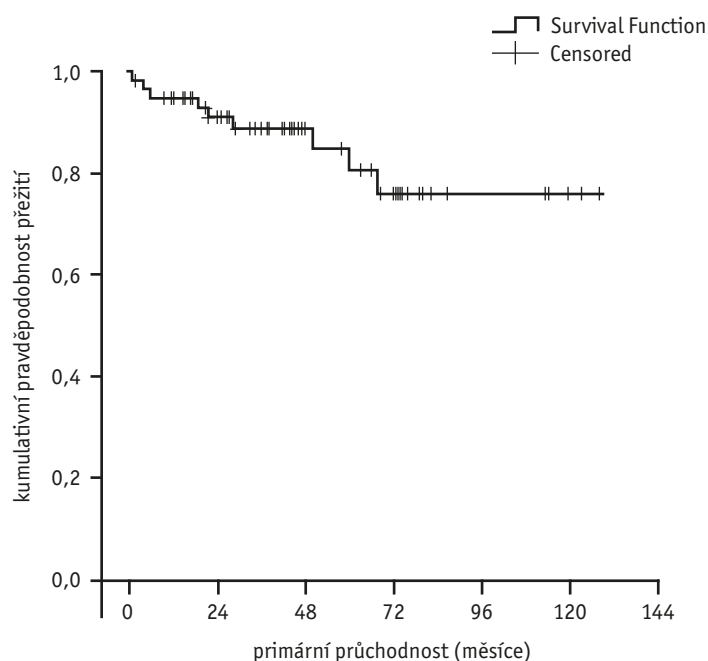
VÝSLEDKY

Po dobu 1–128 měsíců jsme sledovali 59 pacientů (54 mužů a pět žen). Sedm pacientů vypadlo ze sledování. Pět pacientů bylo sledováno kratší dobu než 1 rok. Průměrná doba sledování byla 50 měsíců. Technická úspěšnost výkonu byla 100%. Jednoletá, respektive tříletá a pětiletá primární průchodnost byla 78 %, 68,2 % a 61 % (graf 1). U 18 pacientů došlo k akutní trombóze stentgraftu, kterou jsme 16krát úspěšně vyřešili buď endovaskulární trombektomií, trombolýzou s následnou trombektomií, nebo společně s cévními chirurgy jako hybridní výkon. U pěti pacientů bylo nutné provést rekanalizaci vícekrát. U dvou pacientů byla trombektomie stentgraftu neúspěšná, a proto byl našit femoropopliteální bypass. Sekundární průchodnost činila v 1, 3 a 5 letech 94,8 %, 88,6 % a 80,5 % (graf 2). Podle Kaplanovy-Maierovy analýzy byly pravděpodobnosti primární průchodnosti v 1, 3 a 5 letech 67,4–88,5 %, 56,0–80,5 %, 46,5–75,5 % a pravděpodobnosti



Graf 1. Kaplanova-Meierova kumulativní křivka primární průchodnosti

Graph 1. Kaplan-Meier curve depicting primary patency



Graf 2. Kaplanova-Meierova kumulativní křivka sekundární průchodnosti

Graph 2. Kaplan-Meier curve depicting secondary patency

sekundární průchodnosti v 1, 3 a 5 letech 89,1–100%, 80,0–97,3%, 67,3–93,8% (tab. 1). V našem souboru došlo u dvou pacientů k transfemorální amputaci pro kritickou ischemii z důvodu uzávěru stentgraftu. Jeden pacient podstoupil amputaci prstů z důvodu periferní embolizace. U dvou mužů došlo během sledování k asymptomatickému uzávěru stentgraftu.

U jednoho z nich pro asymptomatickou migraci stentgraftu a u druhého pro asymptomatický kolaps stentgraftu. K fragmentaci skeletu stentgraftu došlo 7krát a neměla vliv na průchodnost. Koincidence oboustranného postižení podkolenní tepny výdutí byla 26krát (39%) a současný výskyt výdutě abdominální aorty byl zaznamenán 16krát (24%).

DISKUSE

Výduť podkolenní tepny je nejčastější výdutí periferních tepen (tvoří 70–80%). Muži jsou postiženi 10krát častěji než ženy a typický věk pacientů je 65–80 let. Celková prevalence v populaci je 0,1%. Avšak se stárnoucí populací máme obecně vyšší šanci se setkat s pacienty s výdutěmi (3). Některé zdroje uvádějí, že až polovina pacientů má přítomnost výdutě podkolenní tepny oboustranně a až u třetiny pacientů je koincidence s výdutí břišní aorty (4).

Přístup k léčbě je stále předmětem diskusí. V případech nálezu výdutě podkolenní tepny máme tři možnosti přístupu. Konzervativní postup se sledováním v pravidelných intervalech a zajištěním antiagregační terapie je možné volit u asymptomatických výdutí o průměru do 20 mm (5). Uvažovat o časné intervenci lze u asymptomatických výdutí průměru 20–30 mm bez přítomnosti nástěnného trombu s angulací v průběhu výdutě do 45°, nicméně při ročním sledování takovýchto výdutí se žádná neprojevila komplikacemi (6). Obecně neléčené výdutě podkolenní tepny nad 20 mm vedou v 5 letech od stanovení diagnózy až v 70% k ischemickým komplikacím, v 30–40% případů jsou neléčené výdutě spojeny se ztrátou končetiny (7). Riziko komplikací roste s průměrem výdutě, šířkou nástěnného trombu a rostoucí angulací v průběhu výdutě (6).

K léčbě jsou indikovány všechny výdutě symptomatické bez ohledu na morfologii výdutě. Elektivní chirurgická i endovaskulární léčba je spojena s lepšími výsledky než léčba u akutní ischemie. Případná léčba již trombotizované výdutě či periferní embolizace je spojena s vyšší mírou morbiditativy i letality (8).

Standardní chirurgickou léčbou výdutí podkolenní tepny je bypass, a to pomocí žilní či umělé náhrady. Alternativou k chirurgické léčbě je endovaskulární léčba, při které je výduť vyřazena z oběhu pomocí stentgraftu zavedeného endoluminálně. Limitací endovaskulární léčby je rozsah postižení nebo nepřítomnost dostatečné kotvící zóny (8, 9). Limitací chirurgické léčby je polymorbidita pacienta a nepřítomnost kvalitní veny sapheny magny.

První dokumentována endovaskulárně léčená výduť podkolenní tepny stentgraftem byla v roce 1994 (9). Od té doby bylo publikováno velké množství

Tab. 1. Pravděpodobnost primární a sekundární průchodnosti dle Kaplanovy-Meierovy analýzy
Table 1. Probability of primary and secondary patency according to the Kaplan-Meier analysis

Primární průchodnost	P	95% CI
jednoletá	78,0%	67,4–88,5%
tříletá	68,2%	56,0–80,5%
pětiletá	61,0%	46,5–75,5%
Sekundární průchodnost	P	95% CI
jednoletá	94,8%	89,1–100%
tříletá	88,6%	80,0–97,3%
pětiletá	80,5%	67,3–93,8%

studii porovnávajících výsledky chirurgické a endovaskulární léčby. Primární průchodnost je udávána za 1, 3 a 5 let po implantaci stentgraftu v rozmezí 80–94 %, 64–82 % a 70–82 %. Sekundární průchodnost je udávána za 1, 3 a 5 let po implantaci stentgraftu v rozmezí 89–100 %, 79–86 % a 76–86 %. Fraktura stentgraftu se vyskytuje asi v 16,7 %, častěji tam, kde je implantován více než jeden stentgraft, v místě překrytí stentgraftů a u mladších pacientů. Fraktura stentgraftu nemá

významný vliv na jeho průchodnost (10). Metaanalýzy z let 2017 a 2022 hodnotily relevantní původní práce a systematické review na téma srovnání chirurgické a endovaskulární léčby. Výsledkem těchto metaanalýz bylo, že chirurgická léčba má lepší jednoletou a tříletou primární průchodnost (relativní riziko, 0,607 [P = ,01], resp. 0,580 [P = ,006]), nižší pravděpodobnost uzávěru v 30 dnech po výkonu (OR, 0,362 [0,155–0,848]; P < ,001) a menší počet reintervencí k udržení průchodnosti

(OR, 0,275 [0,166–0,454]; P < ,001). Na druhou stranu pacienti léčení endovaskulárně mají kratší dobu hospitalizace, nižší riziko perioperačních a pooperačních komplikací. Jednoletá a tříletá sekundární průchodnost byla v obou skupinách přibližně srovnatelná (relativní riziko 0,770 [P = ,458] a 0,642 [P = ,073]). Letalita a počet amputací se v obou skupinách nelišili (11–13).

ZÁVĚR

Endovaskulární léčba výdutí podkolenní tepny je bezpečná a účinná alternativa k léčbě chirurgické. Je to dostupná metoda s vysokou technickou úspěšností, která má v dlouhodobém sledování srovnatelné výsledky sekundární průchodnosti s chirurgickou léčbou. Vhodná je pro starší polymorbidní pacienty s vysokým operačním rizikem nebo chybějící kvalitní venou saphenou magnou pro bypass. ●

LITERATURA

1. **Johnston KW, Rutherford RB, Tilson MD, et al.** Suggested standards for reporting on arterial aneurysms. *J Vasc Surg.* 1991; 13: 452–458.
2. **Wolf YG, Kobzantsev Z, Zelmanovich L.** Size of normal and aneurysmal popliteal arteries: a duplex ultrasound study. *J Vasc Surg.* 2006; 43: 488–492.
3. **Jung G, Leinweber ME, Karl T, et al.** Real-world data of popliteal artery aneurysm treatment: Analysis of the POPART registry. *J Vasc Surg.* 2022; 75(5): 1707–1717.
4. **Shiwani H, Baxter P, Taylor E, Bailey MA, Scott DJA.** Modelling the growth of popliteal artery aneurysms. *Br J Surg.* 2018; 105(13): 1749–1752.
5. **Trickett JP, Scott RA, Tilney HS.** Screening and management of asymptomatic popliteal aneurysms. *J Med Acreen* 2002; 9: 92–93.
6. **Farber A, Angle N, Avgerinos E, et al.** The Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines on popliteal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2022; 75(15): 109S–120S.
7. **Dawson I, van Bockel JH, Brand R, Terpstra JL.** Popliteal artery aneurysms. Long-term follow-up of aneurysmal disease and results of surgical treatment. *J Vasc Surg.* 1991; 13(3): 398–407.
8. **Trinidad-Hernandez M, Ricotta JJ 2nd, Gloviczki et al.** Results of elective and emergency endovascular repairs of popliteal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2013; 57: 1299–1305.
9. **Marin ML, Veith FJ, Panetta TF, et al.** Transfemoral endoluminal stented graft repair of popliteal artery aneurysm. *J Vasc Surg.* 1994; 19: 754–757.
10. **Tielliu IF, Zeebregts CJ, Vourliotakis G, et al.** Stent fracture in the Hemobahn/Viabahn stent graft after endovascular popliteal aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2010; 51: 1413–1418.
11. **Leake AE, Segal MA, Chaer RA, et al.** Meta-analysis of open and endovascular repair of popliteal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2017; 65(1): 246–256.
12. **Beuschel B, Nayfeh T, Kunbaz A, et al.** A systematic review and meta-analysis of treatment and natural history of popliteal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2022; 75(15): 121S–125S.e14.
13. **Golcwehr B, Zeebregts CJ, Reijnen MMPJ, Tielliu IFJ.** Long-term outcome of endovascular popliteal artery aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2018; 67(6): 1797–1804.