

# ENDOVASKULÁRNÍ LÉČBA ANEURYSMATU POPLITEÁLNÍ TEPNY STENTGRAFTEM – ČASNÉ VÝSLEDKY

## ENDOVASCULAR TREATMENT OF POPLITEAL ARTERY ANEURYSM WITH STENTGRAFT – EARLY RESULTS

původní práce

Marie Černá<sup>1</sup>  
 Martin Köcher<sup>1</sup>  
 Ondřej Hrbáček<sup>2</sup>  
 Jana Zapletalová<sup>3</sup>  
 Vojtěch Prášil<sup>1</sup>  
 Martin Hazinger<sup>1</sup>  
 Petr Bachleda<sup>4</sup>  
 Petr Utíkal<sup>4</sup>  
 Petr Dráč<sup>4</sup>  
 Pavel Xinopulos<sup>4</sup>  
 Jana Janečková<sup>4</sup>  
 Jiří Herman<sup>4</sup>  
 Zdeněk Sekanina<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

<sup>2</sup>Lékařská fakulta Univerzity Palackého, Olomouc

<sup>3</sup>Ústav lékařské biofyziky, pracoviště biometrie LF UP, Olomouc

<sup>4</sup>II. chirurgická klinika LF UP a FN, Olomouc

Přijato: 7. 4. 2015.

### Korespondenční adresa:

MUDr. Marie Černá, Ph.D.  
 Radiologická klinika LF UP a FN  
 I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc  
 e-mail: mcernam@seznam.cz

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

Konflikt zájmů: žádný.

### SOUHRN

Černá M, Köcher M, Hrbáček O, Zapletalová J, Prášil V, Hazinger M, Bachleda P, Utíkal P, Dráč P, Xinopulos P, Janečková J, Herman J, Sekanina Z. Endovaskulární léčba aneurysmatu popliteální tepny stentgraftem – časné výsledky

**Cíl:** Cílem je zhodnotit zkušenosti s léčbou aneurysmatu podkolenní tepny stentgraftem.

**Metodika:** V období od června 2011 do října 2014 jsme na našem pracovišti léčili 18 aneurysmat podkolenní tepny u 14 pacientů pomocí stentgraftu. Jednalo se o 13 mužů a jednu ženu ve věku od 50 do 90 let. Věkový průměr byl 70 let, medián 69,5 let. Léčili jsme tři aneurysmata o průměru menším než 2 cm, 12 aneurysmat o průměru 2–5 cm a tři výdutě o průměru větším než 5 cm.

**Výsledky:** Pacienti byli sledováni 2–35 měsíců, průměrná doba sledování byla 13,4 měsíce, medián 10 měsíců. Technická úspěšnost byla 100 %. Primární průchodnost byla 78 %, sekundární průchodnost byla 94 %. Podle Kaplanovy-Maierovy analýzy byly pravděpodobnost primární průchodnosti za 6 a 12 měsíců po implantaci stentgraftu stejná, a to 75,8 % (95 % CI: 54,6–97,0 %), pravděpodobnost sekundární průchodnosti za 6 a 12 měsíců 94,4 % (95 % CI: 83,8–100 %).

**Závěr:** Endovaskulární léčba stentgraftem je možnou alternativou chirurgické léčby aneurysmatu podkolenní tepny. Endovaskulární léčba je jednoduchá, bezpečná a účinná.

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

### SUMMARY

Černá M, Köcher M, Hrbáček O, Zapletalová J, Prášil V, Hazinger M, Bachleda P, Utíkal P, Dráč P, Xinopulos P, Janečková J, Herman J, Sekanina Z. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysm with stentgraft – early results

**Aim:** To evaluate the experience in the treatment of popliteal artery aneurysm with stentgraft.

**Method:** From June 2011 to October 2014, we were treated 18 aneurysms of the popliteal artery in 14 patients using the stentgraft at our department. There were 13 men and one woman aged from 50 to 90 years. The mean age was 70 years. We treated three aneurysms with a diameter of less than 2 cm, 12 aneurysms 2–5 cm in diameter and 3 aneurysms with a diameter greater than 5 cm.

**Results:** Patients were followed-up 2–35 months, mean follow-up was 13.4 months. The technical success rate was 100%. Primary patency was 78%, secondary patency was 94%. According to Kaplan-Maier analysis the probability of primary patency at 6 and 12 months after stentgraft implantation was 75.8 % (95% CI: 54.6 to 97.0%), the probability of secondary patency at 6 and 12 months was 94.4% (95% CI: 83.8–100%).

**Conclusion:** Endovascular treatment with stentgraft is a possible alternative of surgical treatment of popliteal artery aneurysm. Endovascular treatment is simple, safe, and effective.

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

## ÚVOD

Aneurysma na podkolenní tepně je definováno, stejně jako v jiných oblastech, jako rozšíření tepny alespoň o 1,5 násobek předpokládaného normálního průměru přilehlého, nejčastěji proximálního, arteriálního segmentu (1). Normální průměr podkolenní tepny se pohybuje mezi 5–11 mm, průměr závisí na věku, pohlaví a habitu pacienta. Za aneurysma je obecně považován průměr 15 mm a více u „průměrného“ pacienta (1, 2). V klinické praxi je hranice k indikaci k léčbě u asymptomatických aneurysmat bez nástěnné trombózy 20 mm a více.

K léčbě jsou indikována všechna aneurysmata symptomatická. Asymptomatické výdutě jsou indikované k léčbě především z důvodu prevence ischemických komplikací (periferní embolizace trombu z vaku aneurysmatu), které nejčastěji ohrožují pacienta s aneurysmatem.

Cílem naší práce bylo zhodnotit zkušenosti s léčbou aneurysmatu podkolenní tepny stentgraftem v prospektivně retrospektivní studii.

## METODIKA

V období od června 2011 do října 2014 jsme na našem pracovišti léčili 18 aneurysmat podkolenní tepny u 14 pacientů pomocí stentgraftu. Jednalo se o 13 mužů a jednu ženu ve věku od 50 do 90 let. Věkový průměr byl 70 let, medián byl 69,5 let. Dvanáct aneurysmat bylo asymptomatických a šest symptomatických. Léčili jsme tři aneurysmata o průměru menším než 2 cm (jedno symptomatické, dvě pseudoaneurysmata v distální anastomóze femoropopliteálního bypassu), 12 aneurysmat o průměru 2–5 cm a tři výdutě o průměru větším než 5 cm (obr. 1).

Čtyři nemocní měli aneurysma podkolenní tepny oboustranně a dva pacienti měli současně aneurysma břišní aorty léčené stentgraftem.

Diagnostika a plánování léčby byly provedeny z MR nebo CT angiografie. Z angiografie byly sledovány tyto parametry: průměr aneurysmatu, přítomnost nástěnného trombu, rozsah postižení, kvalita výtokového traktu. Dvanáct aneurysmat bylo diagnostikováno z MR angiografie a šest výdutí z CT angiografie.

Pro léčbu aneurysmat jsme implantovali 17krát stentgrafty Viabahn (Gore, Flagstaff, Arizona, USA) a 2krát stentgrafty Fluency (Bard, Covington, Georgia, USA). U osmi aneurysmat byl implantován jeden stentgraft, u devíti dva stentgrafty a u jedné výdutě tři stentgrafty.

Vzhledem k tomu, že pro implantaci stentgraftů je potřeba zaváděcí pouzdro o větším průměru (8–11 F), na začátku výkonu byly naloženy dva perkutánní stehy Proglide (Abbott Vascular, Redwood City, California, USA), byla tedy použita tzv. preclose technika.

Po výkonu měli pacienti 3 měsíce duální antiagregaci (kyselina acetylsalicylová 100 mg/den p.o., clopidogrel 75 mg/den p.o.).

Pacienti jsou sledováni v pravidelných intervalech, a to 6 a 12 měsíců po implantaci stentgraftu a dále každoročně, klinicky a pomocí zobrazovacích metod. Ze zobrazovacích metod je jim proveden prostý snímek stentgraftu ve dvou projekcích a dopplerometrické vyšetření či CT angiografie. Na prostém snímku byl hodnocen skelet stentgraftů (migrace,

Tab. 1. Pravděpodobnost primární a sekundární průchodnosti dle Kaplanovy-Maierovy analýzy

Table 1. Probability of primary and secondary patency according to the Kaplan-Maier analysis

| Primární průchodnost   | p     | 95%CI      |
|------------------------|-------|------------|
| 2 měsíce               | 83,3% | 66,1–100%  |
| 6 měsíců               | 75,8% | 54,6–97,0% |
| 12 měsíců              | 75,8% | 54,6–97,0% |
| Sekundární průchodnost | p     | 95%CI      |
| 1 měsíc                | 94,4% | 83,8–100%  |
| 6 měsíců               | 94,4% | 83,8–100%  |
| 12 měsíců              | 94,4% | 83,8–100%  |

zalomení, fraktura), na dopplerometrickém vyšetření či CT pak průchodnost a přítomnost endoleaku.

## VÝSLEDKY

Pacienty jsme sledovali 2–35 měsíců. Průměrná doba sledování byla 13,4 měsíce, medián byl 10 měsíců. Technická úspěšnost byla 100 %. Primární průchodnost 78 %. U čtyř nemocných došlo k akutní trombóze stentgraftu, a to za 1 měsíc po implantaci u dvou nemocných, u jednoho za 2 měsíce a u dalšího za 6 měsíců po výkonu. U třech nemocných byla provedena úspěšná trombektomie. U jednoho nemocného nebyla trombektomie úspěšná, byl nasazen femoropopliteální jump bypass. U pacientů s trombózou stentgraftu jsme nezjistili zalomení, frakturu či migraci stentgraftu. Sekundární průchodnost byla 94 %. Podle Kaplan-Maierovy analýzy byla pravděpodobnost primární průchodnosti za 2 měsíce po výkonu 83,3% (95 % CI: 66,1–100 %), za 6 a 12 měsíců po implantaci stentgraftu byla stejná, a to 75,8% (95 % CI: 54,6–97,0 %), pravděpodobnost sekundární průchodnosti za 1, 6 a 12 měsíců byla 94,4% (95 % CI: 83,8–100 %) (tab. 1). V dalších letech je pravděpodobnost primární a sekundární průchodnosti stejná jako za 1 rok po výkonu.

V souboru pacientů kromě trombózy nebyly zjištěny žádné jiné velké komplikace. U dvou nemocných došlo k mírné migraci stentgraftu distálně, bez zalomení, bez poruchy průchodnosti, bez endoleaku. U ostatních nemocných byly stentgrafty bez migrace, zalomení či fraktury. U dvou aneurysmat byl zjištěn endoleak II. typu z kolaterál bez zvětšení vaku aneurysmatu, nebyl indikován k léčbě.

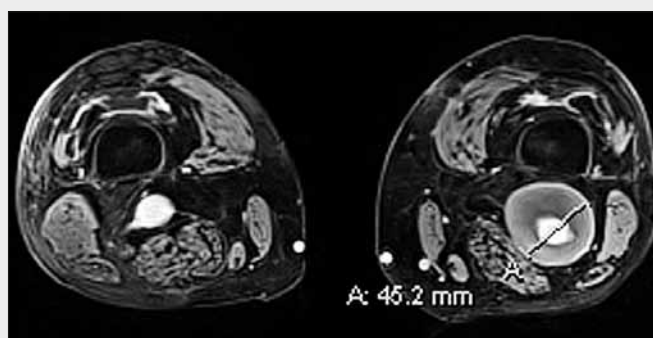
## DISKUSE

Aneurysma popliteální tepny je vzácné onemocnění, incidence je pod 0,1 %, roste s věkem na 1 % mezi 65 a 80 rokem věku (3, 4). Aneurysma podkolenní tepny je nejčastějším periferním aneurysmatem. Onemocnění postihuje téměř výhradně muže, a to v 90–100 % (5, 6). I v našem souboru nemocných jsme léčili pouze jednu ženu. Popliteální aneurysma bývá často bilaterální, a to asi v 50 % a u 36–51 % pacientů s výdutí podkolenní tepny nalezneme také aneurysma břišní aorty (5, 6). Čtyři nemocní v našem souboru měli popliteální aneurysma oboustranně a dva měli současně aneurysma abdominální aorty.

Aneurysma popliteální tepny může být asymptomatické, ale častěji je symptomatické. Nejčastěji se projeví akutní



▲ Obr. 1A

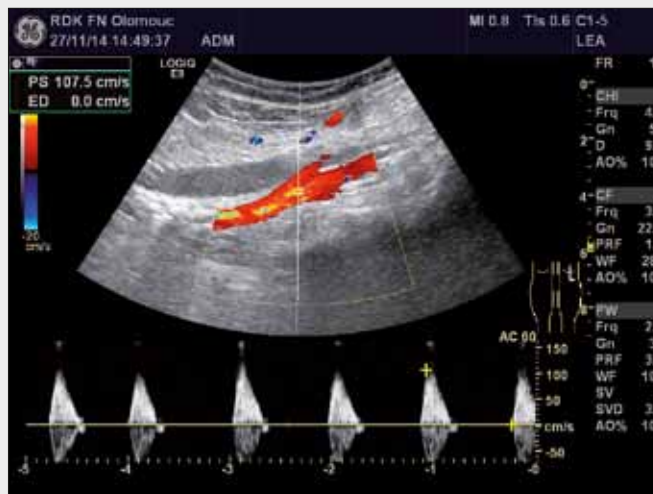


▲ Obr. 1B



▲ Obr. 1C

▲ Obr. 1D



▲ Obr. 1E

Obr. 1. Pacient, 70 let, s aneurysmatem podkolenní tepny oboustranně. Vlevo aneurysma symptomatické (chronická ischemie). A – MR angiografie femoropopliteální oblasti. Aneurysmata proximální popliteální tepny oboustranně; B – MR angiografie transversální řez, velikost aneurysmatu vpravo 28 × 32 mm, vlevo 42 × 50 mm; C – DSA před implantací stentgraftu; D – DSA po implantaci stentgraftu, aneurysma vyřazené z oběhu; E – dopplerometrická ultrasonografie dva roky po implantaci stentgraftu, stentgraft průchodný

Fig. 1. 70-years old patient with aneurysm of the popliteal artery on both sides. Left aneurysm was symptomatic (chronic ischemia). A – MR angiography of femoropopliteal region, aneurysms of the proximal popliteal artery on both sides; B – MR angiography transversal scans, diameter of right aneurysm 28 × 32 mm, left, 42 × 50 mm; C – DSA before stentgraft implantation; D – DSA after implantation of stentgraft, aneurysm excluded from circulation; E – Doppler ultrasonography two years after stentgraft implantation, stentgraft patent



nebo chronickou ischémií (intermitentní klaudikace, klidová bolest, trofické defekty). Vzácněji se může aneurysma projevit tlakem na okolní struktury nebo rupturou. U neléčených aneurysmat dochází v 5 letech od stanovení diagnózy v 70 % k vážným komplikacím (např. akutní trombóza aneurysmatu, distální embolizace do bérceových tepen) a v 30–40 % jsou neléčené výdutě spojeny se ztrátou končetiny (7, 8). Riziko komplikací roste s průměrem aneurysmatu a přítomností nástěnného trombu (riziko embolizace) (9).

K léčbě jsou indikována všechna aneurysmata symptomatická bez ohledu na průměr aneurysmatu. Asymptomatická aneurysmata jsou indikována k léčbě především z důvodu prevence ischemických komplikací. Průměr asymptomatického aneurysmatu, které je již indikováno k léčbě, je na většině pracovišť 2 cm a více (10). Pro aneurysmata asymptomatická o průměru menším než 2 cm je indikována antikoagulační léčba a pečlivé sledování nemocného (9). Snahou je léčit aneurysmata elektivně, protože chirurgická i endovaskulární léčba u akutní ischémie má horší výsledky, je spojena s vyšší morbiditou i mortalitou (6, 11).

Standardní léčbou aneurysmatu podkolenní tepny je léčba chirurgická (bypass). Alternativou chirurgické léčby především u pacientů s vysokým operačním rizikem je v současné době léčba endovaskulární (12). Limitací pro endovaskulární léčbu může být především morfologie, tj. rozsah postižení nebo chybějící či nedostatečné kotvící zóny (11, 13, 14).

Principem endovaskulární léčby je vyřazení aneurysmatu podkolenní tepny stentgraftem zavedeným endoluminálně. Poprvé byla endovaskulární léčba popliteálního aneurysmatu „homemade“ stentgraftem publikována v roce 1994 (15). Od té doby v literatuře publikované soubory nemocných s výdutí podkolenní tepny léčené stentgraftem nejsou velké, největší námi nalezený soubor obsahoval 73 léčených aneurysmat (11, 12, 17–21). Technická úspěšnost endovaskulární léčby v nich dosahuje až 100 %. Primární průchodnost je udávána za 1, 2, 3, 4 a 5 let po implantaci stentgraftu v rozmezí 80–94 %, 63–88 %, 64–82 %, 80–85 % a 70–82 %. Sekundární průchodnost je udávána za 1, 2, 3, 4 a 5 let po implantaci stentgraftu

v rozmezí 89–100 %, 73–100 %, 79–86 %, 97–100 % a 76–86 %. Fraktura stentgraftu se vyskytuje asi v 16,7 %, častěji tam, kde je implantován více než jeden stentgraft, častěji v místě překrytí stentgraftů a u mladších pacientů. Fraktura stentgraftu nemá významný vliv na jeho průchodnost (22). Metaanalýza z roku 2013 zhodnotila endovaskulární léčbu celkem 251 aneurysmatu podkolenní tepny (23). Technická úspěšnost byla 99,2 %. Primární a sekundární průchodnost za rok po výkonu byla 85,6 %, resp. 93,4 %, za 2 roky po výkonu 78,5 %, resp. 90,4 %. Třicetidenní mortalita byla 0,4 %. K migraci stentgraftu došlo v 5,2 %, fraktuře stentgraftu v 5,6 %, endoleak byl zjištěn v 5,6 % a sekundární reintervence byla provedena v 18,7 %. Co se týče srovnání endovaskulární a chirurgické léčby, existuje pouze jediná prospektivní randomizovaná studie z roku 2005 od Antonella (12). Srovnává 15 aneurysmat léčených endovaskulárně a 15 chirurgicky. Třicetidenní průchodnost pro endovaskulární léčbu byla 93 %, pro chirurgickou 100 %. Primární průchodnost za rok a 4 roky po výkonu byla pro endovaskulární 87 %, resp. 80 % a pro chirurgickou léčbu 100 %, resp. 80 %. Sekundární průchodnost za 4 roky po výkonu byla pro obě metody 100 %. Endovaskulární léčba měla kratší dobu hospitalizace, nemocní se rychleji zotavili, ale měla větší procento časně trombózy. Primární a sekundární průchodnost stentgraftů v našem souboru koreluje s literárními údaji.

Endovaskulární léčba je v současné době možnou miniinvasivní alternativou chirurgické léčby, a to především u pacientů s vysokým operačním rizikem nebo chybějící safénou pro bypass. Endovaskulární léčba je jednoduchá, bezpečná a účinná, nicméně má vyšší riziko časně trombózy stentgraftů, a tím nižší primární průchodnost. Sekundární průchodnost endovaskulární léčby je ale vysoká.

## ZÁVĚR

Endovaskulární léčba stentgraftem je možnou alternativou chirurgické léčby aneurysmatu podkolenní tepny. Endovaskulární léčba je jednoduchá, bezpečná a účinná.

## LITERATURA

1. Johnston KW, Rutherford RB, Tilson MD, et al. Suggested standards for reporting on arterial aneurysms. Subcommittee on Reporting Standards for Arterial Aneurysms, Ad Hoc Committee on Reporting Standards, Society for Vascular Surgery and North American Chapter, International Society for Cardiovascular Surgery. *J Vasc Surg* 1991; 13: 452–458.
2. Davis RP, Neiman HL, Yao JS, Bergan JJ. Ultrasound scan in diagnosis of peripheral aneurysms. *Arch Surg* 1977; 112: 55–58.
3. Wolf YG, Kobzantsev Z, Zelmanovich L. Size of normal and aneurysmal popliteal arteries: a duplex ultrasound study. *J Vasc Surg* 2006; 43: 488–492.
4. Trickett JP, Scott RA, Tilney HS. Screening and management of asymptomatic popliteal aneurysms. *J Med Acree* 2002; 9: 92–93.
5. Dawson I, Sie RB, van Bockel JH. Atherosclerotic popliteal aneurysm. *Br J Surg* 1997; 84: 293–299.
6. Huang Y, Gloviczki P, Noel AA, et al. Early complications and long-term outcome after open surgical treatment of popliteal artery aneurysms: is exclusion with saphenous vein bypass still the gold standard? *J Vasc Surg* 2007; 45: 706–713.
7. Michaels JA, Galland RB. Management of asymptomatic popliteal aneurysms: the use of Markov decision tree to determine the criteria for a conservative approach. *Eur J Vasc Surg* 1993; 7: 136–143.
8. Dawson I, Sie R, van Baalen JM, van Bockel JH. Asymptomatic popliteal aneurysm: elective operation versus conservative follow-up. *Br J Surg* 1994; 82: 1504–1507.
9. Stiegler H, Mendler G, Baumann G. Prospective study of 36 patients with 46 popliteal artery aneurysms with non-surgical treatment. *Ann Vasc Surg* 2002; 8: 14–23.
10. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, et al. ACC/AA 2005 Practice guidelines for the management of patients with peripheral

- arterial disease: a collaborative report. *Circulation* 2006; 113: 463–454.
11. **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.
  12. **Antonello M, Frigatti P, Battocchio P, et al.** Open repair versus endovascular treatment for asymptomatic popliteal artery aneurysm: Results for a prospective randomized study. *J Vasc Surg* 2005; 42: 185–193.
  13. **Tielliu IF, Verhoeven EL, Zeebregts CJ, et al.** Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms: results of a prospective cohort study. *J Vasc Surg* 2005; 41: 561–567.
  14. **Curi MA, Geraghty PJ, Merino OA, et al.** Mid-term outcomes of endovascular popliteal artery aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2007; 45: 505–510.
  15. **Marin ML, Veith FJ, Panetta TF, et al.** Transfemoral endoluminal stented graft repair of a popliteal artery aneurysm. *J Vasc Surg* 1994; 19: 754–757.
  16. **Tielliu IF, Verhoeven EL, Zeebregts CJ, et al.** Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms: is the technique a valid alternative to open surgery? *J Cardiovasc Surg* 2007; 48: 275–279.
  17. **Rajasinghe HA, Tzilinis A, Keller T, et al.** Endovascular exclusion of popliteal artery aneurysms with expanded polytetrafluoroethylene stent-grafts: early results. *Vasc Endovascular Surg* 2006; 40: 460–466.
  18. **Midy D, Berard X, Ferdani M, et al.** A retrospective multicenter study of endovascular treatment of popliteal artery aneurysm. *J Vasc Surg* 2010; 51: 850–856.
  19. **Mohan IV, Bray PJ, Harris JP, et al.** Endovascular popliteal aneurysm repair: are the results comparable open surgery? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 32: 149–154.
  20. **Idelchik GM, Dougherty KG, Hernandez E, et al.** Endovascular exclusion of popliteal artery aneurysms with stent-grafts: a prospective single-center experience. *J Endovasc Ther* 2009; 16: 215–223.
  21. **Saunders JH, Abisi S, Altaf N, et al.** Long-term outcome of endovascular repair of popliteal artery aneurysm presents a credible alternative to open repair. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2014; 37: 914–919.
  22. **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.
  23. **Möllenhoff C, Katwsargyris A, Steinbauer M, et al.** Current status of Hemobahn/Viabahn endografts for treatment of popliteal aneurysms. *J Cardiovasc Surg* 2013; 54: 785–791.