

# Endovaskulární léčba výdutí břišní aorty s angulovaným krčkem

(Endovascular treatment of abdominal aortic aneurysm with angulated neck)

Khaled El Samman<sup>a,b</sup>, Petr Šedivý<sup>c</sup>, Helena Přindišová<sup>d</sup>, Alena Šnajdrová<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Klinika jednodenní chirurgie Palas Athena, Praha

<sup>b</sup> EUC Klinika Praha – Šustova, Praha

<sup>c</sup> Oddělení cévní chirurgie, Nemocnice Na Homolce, Praha

<sup>d</sup> Oddělení radiodiagnostiky, Nemocnice Na Homolce, Praha

## ARTICLE INFO

### Article history:

Submitted: 1. 11. 2022

Revised: 24. 1. 2023

Accepted: 4. 3. 2023

Available online: 18. 5. 2023

### Klíčová slova:

Aneurysma abdominální aorty

Angulace krčku

EVAR

Stentgraft

## SOUHRN

**Cíl:** Zhodnotit technickou a klinickou úspěšnost implantace stentgraftu do aneurysmatu abdominální aorty (AAA) s krčkem angulovaným více než 60 stupňů.

**Metodika:** Od roku 2013 do roku 2021 jsme retrospektivně analyzovali výsledky endovaskulární léčby výdutě subrenální aorty (EVAR) provedené u pacientů s krčkem AAA angulovaným více než 60 stupňů. Soubor tvoří 27 pacientů s angulací krčku 65–95 stupňů.

**Výsledky:** Průměrná doba sledování činila 60 měsíců (8–77 měsíců). U všech nemocných se podařilo stentgraft (SG) správně implantovat stejným endovaskulárním týmem. Endoleak I. typu byl přítomný u dvou pacientů. V prvním případě jsme endoleak řešili proximální extenzí, ve druhém případě jsme postupovali konzervativně vzhledem ke komorbiditám nemocného. Během doby sledování jsme nezaznamenali žádnou rupturu výdutě ani úmrtí v souvislosti s operací. Kontrolní sonografická vyšetření provedená s odstupem šesti měsíců prokázala zmenšování vaku AAA u 15 (55,5 %) pacientů a u 11 (40,7 %) pacientů bylo prokázáno zastavení růstu vaku aneurysmatu.

**Závěr:** EVAR u krčků angulovaných více než 60 stupňů je technicky možná a úspěšná, ovšem za předpokladu, že délka krčku je dostatečná pro ukotvení SG. Jakmile se jeden nebo více nepříznivých faktorů vyskytuje současně, stoupá riziko proximálního endoleaku (typ Ia) a šance na úspěšnou a trvalou exkluzi výdutě z oběhu výrazně klesá.

© 2023, ČKS.

## ABSTRACT

**Aim:** To evaluate the technical and clinical success of stent graft implantation in abdominal aortic aneurysm (AAA) with neck angulated more than 60 degrees.

**Methods:** We retrospectively analyzed the outcomes of endovascular treatment of subrenal aortic aneurysm (EVAR) performed from 2013 to 2021 in patients with AAA neck angulation greater than 60 degrees. The cohort consists of 27 patients with neck angulation of 65–95 degrees.

**Results:** In all 27 cases the stent graft (SG) was correctly implanted by the same endovascular team. Type I endoleak was present in 2 patients. In the first case, we managed the endoleak with proximal SG extension, in the second case, surgery was not indicated due to the patient's comorbidities. During the follow-up period, we did not observe any aneurysm rupture or death related to the procedures. Follow-up sonographic examinations performed 6 months apart showed AAA sac shrinkage in 15 (55.5%) patients and 11 (40.7%) patients did not show progression of aneurysm sac diameter.

**Conclusion:** EVAR in necks angulated more than 60 degrees is technically possible and successful, however, only provided that the neck length of the aneurysm is sufficient to anchor the SG. Once one or more adverse factors are present simultaneously, the risk of proximal endoleak (type Ia) increases and the chance of successful and permanent exclusion of the aneurysm from the circulation decreases significantly.

### Keywords:

AAA

EVAR

Neck angulation

Stent graft

**Adresa pro korespondenci:** MUDr. Khaled El Samman, Klinika jednodenní chirurgie Palas Athena, Hviezdoslavova 509/25, 149 00 Praha 11,

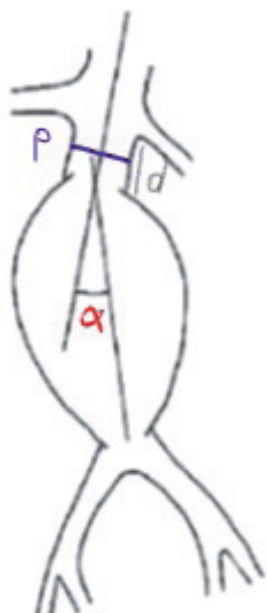
e-mail: samman@seznam.cz

DOI: 10.33678/cor.2023.017

## Úvod

Endovaskulární léčba subrenální výdutě břišní aorty je nyní považována za metodu volby u starších a polymorbidních pacientů, kde riziko otevřené chirurgické léčby přesahuje její přínos.<sup>1</sup>

Hlavní limitací endovaskulární léčby aneurysmatu (EVAR) je morfologie tepenného řečiště, která se hodnotí na základě měření vybraných parametrů podle zobrazovacích vyšetření, nejčastěji výpočetní tomografie (CT angiografie, CTAG). Se současně dostupnými stentgrafty je anatomicky vhodných subrenálních výdutí k EVAR (vzhledem k doporučeným postupům výrobců) asi 60–80 %.<sup>2</sup> U zbylých 20–40 % je nejčastější limitací této léčby nevhodná anatomie cévního řečiště, například příliš krátký a široký proximální krček aneurysmatu, výskyt nástěnného trombu v krčku, výrazná kalcifikace stěny aorty více než 50 % obvodu, široký průměr krčku nebo tortuozita pánevních tepen.<sup>3</sup> Avšak nejvýznamnějšími parametry ovlivňujícími možnost



Obr. 1 – Angulace krčku AAA  
( $\alpha$ ) = úhel mezi podélnou osou  
proximálního krčku a podélnou  
osou aneurysmatu

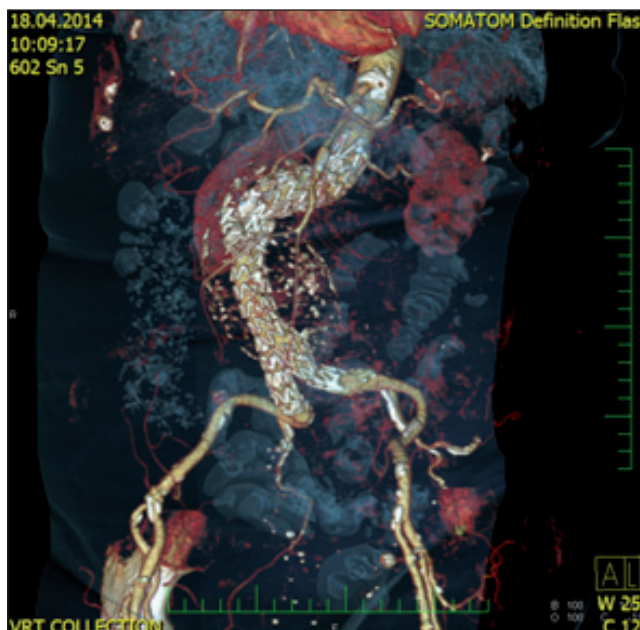
endovaskulární léčby z technického hlediska podle většiny autorů jsou délka proximálního krčku a jeho angulace, jde o tzv. nepříznivý krček.<sup>4</sup> Doporučené anatomické parametry krčku výdutě vhodného k EVAR podle dnešních kritérií jsou angulace ( $\alpha$ ) < 60 stupňů, délka ( $d$ )  $\geq$  15 mm a průměr ( $p$ ) < 32 mm (obr. 1).<sup>1–3</sup> Nepříznivý krček a riziko endoleaku jsou Achillovou patou EVAR, ale zároveň i hnacím motorem rozvoje endovaskulární technologie. Dnešní generace stentgraftů do subrenální aorty je flexibilnější, některé stentgrafty mají suprarenální kotvení nekrytým stentem, jiné mají možnost repozice proximálního hrdla pro přesnější subrenální kotvení. Proto se v některých případech, kdy je otevřená operace u pacienta kontraindikována z důvodu polymorbidity, stentgraft zavádí i do výdutě s větším úhlem v krčku. Týká se to hlavně situace, kdy je angulace krčku větší než 60 stupňů a délka rovného krčku > 10 mm, ale < 15 mm. V těchto situacích (kdy je anatomie krčku nepříznivá) se však zvyšuje riziko vzniku endoleaku, i když je výkon proveden zkušeným operátorem. Odhaduje se, že až 30 % implantací stentgraftů je provedeno mimo doporučené parametry.<sup>2,5</sup>

## Materiál a metodika

Od ledna 2013 do dubna 2021 jsme plánovaně zavedli na našem pracovišti stentgraft (SG) do aneurysmatu abdominální aorty (AAA) u 512 pacientů s průměrným věkem 72 let (62–89 let) a průměrnou velikostí AAA 68 mm (57–91 mm). Z celého souboru všech plánovaných zavedených SG jsme vyhledali a retrospektivně sledovali výskyt endoleaku I. typu u krčku s náročnou anatomíí. Dvacet sedm pacientů mělo nepříznivý krček – proximální krček měl angulaci více než 60 stupňů (65–95 stupňů) s difúzní kalcifikací ve stěně (obr. 2–4). Tito pacienti tvoří sledovaný soubor.



Obr. 2 – Dvojitě angulovaný krček výdutě subrenální aorty. Příklad krčku s anatomíí náročnou pro EVAR.



Obr. 3 – Stejný pacient (obr. 2): CTAG po měsíci od EVAR ukazuje příznivý nálezu.



Obr. 4 – Další AAA s náročným krčkem (angulace 95 stupňů), CTAG po EVAR ukazuje příznivý nálezn.



Obr. 5 – Časný endoleak I. typu po implantaci SG

Všichni pacienti v tomto souboru měli velké AAA nad 72 mm a velmi vysoké riziko pro otevřenou chirurgickou operaci. Dvacet čtyři pacientů mělo vysoký věk a významné komorbidity, z této podskupiny byla výduť palpačně citlivá v osmi případech a otevřená chirurgická operace byla kontraindikována anesteziologem v šesti případech pro těžkou chronickou obstrukční plicní nemoc. Dále dva pacienti z celého souboru měli břicho zajižené po dřívějších střevních operacích a po ozařování a jeden pacient měl v osobní anamnéze prodělanou pankreatitidu s peritonitidou. Otevřená chirurgická operace by tedy u všech pacientů neúnosně zvyšovala riziko komplikací výkonu, proto jsme se nad rámec „doporučených parametrů“ rozhodli pro zavedení SG do AAA. Před operací pacienti byli řádně informováni o všech možnostech léčby a eventuálním možném riziku každé léčby. Všichni pacienti operační řešení AAA chtěli a odmítli otevřený chirurgický výkon. Souhlasili s endovaskulární léčbou i s tím rizikem, že při neúspěchu se znovu budou muset rozhodnout, zda půjdou na další operační výkon.

Údaje o morfologii krčku byly získány z předoperačního měření anatomických poměrů na CTAG při plánování EVAR. Naměřené úhly krčku byly v rozmezí 65–95 stupňů, průměry subrenálního úseku aorty byly menší než 32 mm a délky subrenálního krčku byly 15 mm a více. Peroperační průběh se nelišil od jiných subrenálních EVAR.

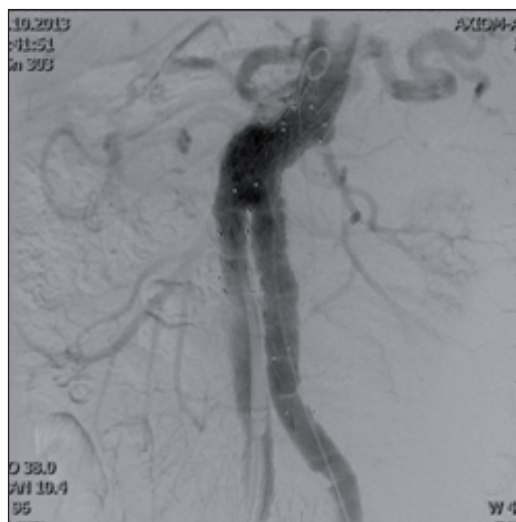
## Výsledky

U všech 27 nemocných se podařilo stentgraft správně implantovat. Morbidita nebyla odlišná od jiných plánovaných stentgraftů v oblasti subrenální aorty. Žádný z pacientů v tomto souboru nezemřel v souvislosti s AAA. Průměrná doba sledování souboru byla 60 měsíců (8–77 měsíců).

Endoleak I. typu vznikl ve dvou případech. V prvním případě jsme zjistili časný endoleak I. typu (obr. 5) u pacienta s chronickou renální insuficiencí v hemodialyzačním programu a funkční pravou ledvinou s téměř nulovou diurézou.

Na předoperačním CT byla aorta těžce kalcifikovaná (tzv. porcelánová aorta) s angulací krčku 74 stupňů, délka a průměr krčku byly 19 a 26 mm. Pro získání lepší kotvicí zóny jsme použili proximální extenzi pomocí tubulárního stentgraftu se záměrným překrytím níže odstupující pravé renální tepny (vzhledem k atrofii a dysfunkci ledviny) s příznivým nálezem (obr. 6). Po překrytí pravé renální tepny byl pacient nadále bez symptomatologie.

Ve druhém případě byla angulace krčku 76 stupňů, délka a průměr krčku 20 mm a 28 mm. Krček byl sice bez výrazné kalcifikace, ale měl kónický tvar. Endoleak I.



Obr. 6 – Řešení endoleaku I. typu proximální extenzí



typu se objevil po dvou letech od implantace, byl zjištěn náhodně při kontrolním sonografickém vyšetření. Proximální extenze nebyla technicky možná. Klasická chirurgická operace výdutě byla kontraindikována anesteziologem vzhledem k přidruženým onemocněním a vysokému operačnímu riziku. Z těchto důvodů jsme zvolili konzervativní postup. Pacient poté přestal chodit na kontroly.

Během doby sledování jsme v našem souboru neznamenali žádnou rupturu výdutě ani úmrtí v souvislosti s AAA. Kontrolní ultrazvuková vyšetření břišní aorty prokázala zmenšování vaku AAA u 15 (55,5 %) pacientů a u 11 (40,7 %) pacientů bylo prokázáno zastavení růstu vaku aneurysmatu.

## Diskuse

Pomineme-li relativně nové možnosti endovaskulární léčby AAA fenestrovanými či větvicími se stentgrafty, které rozšiřují možnosti i při limitaci anatomicky nepříznivým krčkem, stále platí, že minimální délka proximálního krčku by měla být alespoň 15 mm a angulace subrenální aorty u určitých SG do 60 stupňů.<sup>6,7</sup>

Nedávné studie však ukázaly, že i pacienti s anatomicky suboptimálním krčkem mohou mít úspěšně implantovaný SG.<sup>6</sup> Jsou kazuistiky o úspěšném zavedení bifurkačního SG do kratších krčků (10–15 mm).<sup>8–11</sup>

Dnešní generace stentgraftů představuje vhodnou alternativu i u nemocných, kteří se dříve zdáli být nevhodnými kandidáty k endovaskulární léčbě pro nepříznivé anatomické poměry na aortě nebo pánevních tepnách. SG jsou vybaveny háčky a ostny na jejich proximálním úseku pro lepší ukotvení. Jsou ohebné, aby se přizpůsobily anatomickému tvaru krčku. Problémy s přístupem přes sklerotické pánevní tepny se staly menší překážkou se zavedením hydrofilního povrchu zaváděcího zařízení a použitím nízkoprofilového SG.<sup>2,6</sup> Rentgen-kontrastní značky na začátku úpletu nám pomáhají využít každého milimetru z krčku výdutě k přesnému ukotvení SG v požadované pozici. K dispozici jsou i pomocné metody ke zlepšení těsnosti stentgraftu v oblasti proximálního krčku, jako například implantace stentu Palmaz<sup>12</sup> nebo transmuralní fixace SG pomocí minišroubků Heli-Fix EndoAnchor System (Medtronic, Minneapolis, USA).<sup>13</sup>

Angulace krčku není jediným určujícím faktorem pro přesné ukotvení a dlouhodobý úspěch endovaskulární léčby. Kvalita krčku má také velký vliv na proximální těsnění SG. Je zřejmé, že přítomnost trombu nebo kalcifikace v krčku může přispět ke špatným výsledkům. Například EVAR u pacienta s angulovaným a 15 mm dlouhým krčkem má větší pravděpodobnost úspěšné léčby než EVAR u rovného 15 mm dlouhého krčku s kónickým tvarem, s přítomností trombu či s kalcifikovanou aortální stěnou. Kónický tvar krčku, přítomnost trombu a kalcifikace stěny pravděpodobnost úspěchu snižují.<sup>11,14</sup>

I když mnoho krčků s náročnou anatomií by bylo technicky vhodných k implantaci fenestrovaných nebo větvených SG, ty nejsou zatím rutinně používány na všech pracovištích. Navíc je známo, že fenestrované SG mají větší počet komplikací než standardní EVAR.<sup>10</sup> Proto subrenální EVAR zůstává zlatým standardem pro většinu pacientů s AAA s angulovaným krčkem.

Ve stejném období jsme zavedli v akutní indikaci u symptomatických pacientů 34 abdominálních stentgraftů, z toho 22 bifurkačních, 11 aorto-uniiliacických a jeden tubulární. Důvodem pro akutní operaci byly bolesti způsobené velikostí výdutě u 16 pacientů, symptomatické aneurysma infekčního původu u devíti osob, krvácení u šesti pacientů, bolestivost zánětlivé neinfekční výdutě u dvou pacientů a nepravá neinfekční narůstající výduť u jednoho pacienta. V akutních indikacích je cílem výkonu co nejrychlejší vyřazení výdutě z krevního oběhu a zamezení rizika ruptury, která může nastat kdykoli. Taktika výkonu je zaměřená na jistotu, že první zakotvení těla stentgraftu do proximálního krčku bude těsnit bez rizika proximálního endoleaku a bez případné potřeby repozice nebo další proximální extenze. Abychom předešli zdržení při kanylaci kontralaterální nožky, u výdutí s prostorným vakem volíme častěji aorto-uniiliacický stentgraft. U infekčních výdutí s převažujícím postižením jedné pánevní tepny volíme aorto-uniiliacický stentgraft zavedený opačnou stranou. Pacientům s anatomicky nevhodným krčkem se ve výše uvedených indikacích tedy spíše vyhýbáme. Relativně malý počet implantací z indikace krvácející AAA je zdůvodněný tím, že u těchto, často oběhově nestabilních pacientů indikujeme na našem primárně chirurgickém pracovišti spíše urgentní otevřený výkon.

Ve shodnou dobu v souboru pacientů s neangulovaným krčkem (n = 485) jsme zaznamenali proximální endoleak typu Ia pouze u tří pacientů. Ve dvou případech jsme situaci vyřešili proximální extenzí, u jednoho pacienta jsme vzhledem k celkovému stavu postupovali konzervativně a endoleak spontánně regredoval.

## Závěr

Implantace stentgraftu u AAA s proximálním krčkem angulovaným více než 60 stupňů je technicky možná s dobrým dlouhodobým výsledkem u vhodně zvolených pacientů za předpokladu, že kvalita krčku je vhodná pro ukotvení SG. Výskyt dalšího nepříznivého faktoru (kratší krček než 15 mm, kónický tvar krčku, nálezy kalcifikace nebo trombu v krčku aneurysmatu) zhoršuje výsledek EVAR; stoupá riziko vzniku proximálního endoleaku (typ Ia), šance na úspěšné a trvalé vyřazení výdutě z oběhu výrazně klesá.

## Financování

Tato práce byla podpořena interním grantem MZČR-RVO (NNH, 00023884), IG 150 102.

## Literatura

1. Taufelsbauer H, Prusa AM, Wolff K, et al. Endovascular stent-grafting versus open surgical operation in patients with infrarenal aortic aneurysms. A propensity score-adjusted analysis. *Circulation* 2002;106:782–787.
2. Hinchliffe RJ, Hopkinson BR. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: current status. *J R Col Surg Edinb* 2002;47:523–527.
3. Sakalihan M, Limet R, Defawe OD. Abdominal aortic aneurysm. *Lancet* 2005;365:1577–1589.

4. Rhee RY. Challenges of EVAR in highly angulated and short infrarenal neck anatomy. *Suppl. to Endovascular Today*, Feb.2014, 20-22.
5. Schanzer A, Greenberg R, Hevelone N, et al. Predictors of abdominal aortic aneurysm sac enlargement after endovascular repair. *Circulation* 2011;123:2848–2855.
6. Aburahma AF, Campbell JE, Mousa AY, et al. Clinical outcomes for hostile versus favorable aortic neck anatomy in endovascular aortic aneurysm repair using modular device. *J Vasc Surg* 2011;54:13–21.
7. Kocher M, Utíkal P. Endovaskulární léčba aneurysmat břišní aorty. In: Krajina A, Peregrin JH. *Intervenční radiologie*, Olga Čermáková, Hradec Králové, 2005:281–294.
8. Antoniou GA, Geogiadis GS, Antoniou SA, et al. A meta-analysis of outcomes of endovascular abdominal aortic aneurysm repair in patients with hostile and friendly neck anatomy. *J Vasc Surg* 2013;57:527–538.
9. Stather PW, Sayers RD, Cheah A, et al. Outcomes of endovascular aneurysm repair in patients with hostile neck anatomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012;44:556–561.
10. Raux M, Patel VI, Cochennec F, et al. A propensity-matched comparison of fenestrated EVAR and open surgical repair of complex abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2014;60:858–863; discussion 863–864.
11. Hager ES, Cho JS, Makaroun MS, et al. Endografts with suprarenal fixation do not perform better than those with infrarenal fixation in the treatment of patients with short straight proximal aortic necks. *J Vasc Surg* 2012;55:1242–1246.
12. Jason K. Kim, Robert E, et al. A technique for increased accuracy in the placement of the “Giant” Palmaz stent for treatment of type IA endoleak after abdominal repair. *J Vasc Surg* 2008;48:755–757.
13. Gloviczki P. ESVS Volodos Lecture: Innovations and the Hippocratic Oath. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;55:605–613.
14. Georgiadis GS, Trellopoulos G, Antoniou GA, et al. Early results of the Endurant endograft system in patients with friendly and hostile infrarenal aortic aneurysm anatomy. *J Vasc Surg* 2011;54:616–627.