

EMBOLIZACE LUMBÁLNÍCH A DOLNÍCH MEZENTERICKÝCH TEPEN PŘED ENDOVASKULÁRNÍ LÉČBOU ANEURYSMAT ABDOMINÁLNÍ AORTY: VEDE PREVENTIVNÍ EMBOLIZACE KE SNÍŽENÍ VÝSKYTU KOLATERÁLNÍHO ENDOLEAKU A RADIAČNÍ ZÁTĚŽE?

PREOPERATIVE EMBOLISATION OF LUMBAR AND INFERIOR MESENTERIC ARTERIES BEFORE ENDOVASCULAR ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM REPAIR: DOES PREOPERATIVE EMBOLISATION DECREASE INCIDENCE OF COLLATERAL ENDOLEAK AND RADIATION DOSE?

původní práce

Miroslav Lojík¹
Jan Raupach¹
Vendelín Chovanec¹
Ondřej Renc¹
Pavla Čabelková¹
Igor Guňka²
Michal Leško²
Antonín Krajina¹

¹Radiologická klinika Fakultní nemocnice, Hradec Králové

²Chirurgická klinika Fakultní nemocnice, Hradec Králové

Přijato: 30. 3. 2017.

Korespondenční adresa:

MUDr. Miroslav Lojík
 Radiologická klinika FN
 500 05 Hradec Králové
 e-mail: miroslav.lojik@fnhk.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Hlavní stanovisko práce

Předoperační embolizace tepen odstupujících z vaku aneurysmatu abdominální aorty může vést ke snížení výskytu kolaterálního endoleaku a snížení počtu CT kontrol v průběhu sledování.

SOUHRN

Lojík M, Raupach J, Chovanec V, Renc O, Čabelková P, Guňka I, Leško M, Krajina A. Embolizace lumbálních a dolních mezenterických tepen před endovaskulární léčbou aneurysmat abdominální aorty: Vede preventivní embolizace ke snížení výskytu kolaterálního endoleaku a radiační zátěže?

Cíl: Cílem práce je zhodnotit efekt léčby u nemocných s aneurysmatem břišní aorty pomocí stentgraftu, u kterých byly předoperačně embolizovány tepny odstupující z vaku aneurysmatu k prevenci vzniku kolaterálního endoleaku. Zjistit, zda preventivní embolizace tepen odstupujících z vaku aneurysmatu vede ke snížení výskytu endoleaku typu II, ke zmenšení počtu CT kontrol a porovnat radiační zátěž u embolizovaných a neembolizovaných nemocných.

Metodika: Z období od ledna 2010 do dubna 2015 bylo retrospektivně hodnoceno 45 nemocných s břišním aneurysmatem (38 mužů a 7 žen, průměrného věku 80

Major statement

Preoperative embolisation of the arterial side branches arising from the sac of the abdominal aortic aneurysm has tendency to decrease the incidence of collateral endoleaks and number of postoperative CT examinations during follow up.

SUMMARY

Lojík M, Raupach J, Chovanec V, Renc O, Čabelková P, Guňka I, Leško M, Krajina A. Preoperative embolisation of lumbar and inferior mesenteric arteries before endovascular abdominal aortic aneurysm repair: Does preoperative embolisation decrease incidence of collateral endoleak and radiation dose?

Aim: To evaluate effect of endovascular abdominal aortic aneurysm repair in patients, whom preoperative embolisation of the aortic branches was done in prevention of collateral endoleak. To determine whether preoperative embolisation of the side branches decreases the incidence of collateral endoleaks, reduces follow-up CT examinations. The second goal was to compare radiation doses in embolised versus non-embolised patients.

Methods: From January 2010 to April 2015 we retrospectively evaluated 45 patients

let), kteří byli rozděleni do tří skupin po 15 nemocných. První skupinu tvořili nemocní, u nichž byly diagnostikovány a poté embolizovány tepny odstupující z vaku aneurysmatu. Druhou skupinu tvořili nemocní ze stejného období, u kterých na CTA nebyly diagnostikovány tepny odstupující z vaku aneurysmatu vhodné pro embolizaci. Třetí skupina tvořili nemocní, u kterých byly zpětně diagnostikovány tepny odstupující z vaku aneurysmatu, které ale v té době nebyly embolizovány.

Výsledky: Z celkového počtu 45 hodnocených pacientů vznikl kolaterální endoleak u 12 nemocných (27 %). V první skupině byl zobrazen 1krát (6 %), ve druhé 3krát (20 %) a ve třetí 8krát (53 %). V dalším sledování bylo v 1. skupině provedeno v průměru 1,46 CT vyšetření/pacienta, ve druhé 1,33 a ve třetí 3,0 CT vyšetření/pacienta. Endovaskulární intervence pro kolaterální endoleak při zvětšování vaku AAA byla provedena u jednoho pacienta v první skupině a čtyř pacientů ve skupině třetí. Ve druhé skupině nemocných nebyla reintervence provedena.

Závěr: Z našich výsledků vyplývá, že preventivní embolizace tepen odstupujících z vaku výdutě zlepšuje efekt léčby u nemocných s aneurysmatem břišní aorty pomocí stentgraftu, vede ke snížení výskytu kolaterálního endoleaku, a tím pravděpodobně i počtu nutných CT kontrol a celkové radiační zátěže. Je nezbytné další hodnocení tohoto přístupu, na větším počtu nemocných.

Klíčová slova: aneurysma břišní aorty, kolaterální endoleak, předoperační embolizace lumbálních a mezenterických tepen.

with the abdominal aortic aneurysm (38 men and 7 women, mean age 80 years) who were divided into three groups, each of 15 patients. The first group consisted of patients in whom were preoperatively diagnosed and then embolized side branches arising from the aneurysmal sac. The second group consisted of patients from the same period whom the CTA did not prove suitable arteries for preventive embolisation. Third group consisted of patients in whom during retrospective evaluation were identified patent arteries, which had not been preventively embolised.

Results: From a total of 45 evaluated patients, type II endoleak developed in 12 patients (27%). In the first group endoleak occurred once (6%), in the second group 3 times (20%) and in the third group 8 times (53%). In the follow-up period CT study was carried out in the first group, in 1.46 CT examination/patient in average, in the second group 1.33 and in the third group 3.0 CT examinations/patient. Endovascular intervention for collateral endoleak and enlarging AAA sac was performed in 1 patient in the first group and in 4 patients in the third group. In the second group endovascular reintervention was not necessary.

Conclusion: Our results confirm that preventive preoperative embolisation of the arterial side branches arising from the the sac of the abdominal aortic aneurysm reduces the incidence of collateral endoleaks and has tendency to decreases number of postoperative CT examinations and reduces overall radiation exposure. Further evaluation of this approach is necessary in a larger number of patients.

Key words: aortic abdominal aneurysm, collateral endoleak, preoperative embolisation of lumbar and mesenteric artery.

ÚVOD

Cílem léčby nemocných s aneurysmatem abdominální aorty (AAA) je prevence ruptury daná včasnou diagnostikou a efektivní léčbou. Alternativou k tradiční chirurgické resekci je u rizikových nemocných (ASA III, IV) endovaskulární léčba pomocí stentgraftů, která je méně invazivní, s nižší perioperační morbiditou a mortalitou, méně hemodynamicky zatěžující, avšak zatížena některými specifickými komplikacemi vyžadujícími pravidelné pooperační CT kontroly.

Typickou komplikací pro léčbu stentgraftem je neúplné vyřazení vaku aneurysmatu z oběhu – tzv. endoleak. Jedním

z typů je kolaterální endoleak (endoleak typu II), při kterém je zachována správná těsnost stentgraftu v proximálním i distálním krčku, ale dochází k plnění vaku výdutě přes tepny odstupující z vaku aneurysmatu – lumbální tepny a dolní mezenterickou tepnu. Výskyt endoleaku je spojen s nutností pravidelných CT kontrol, které nemocné zatěžují zvýšenou radiační zátěží. K reintervenci jsou indikováni nemocní s hemodynamicky významným endoleakem spojeným s pokračujícím zvětšováním vaku aneurysmatu (1,2).

Cílem práce je porovnat efekt léčby u nemocných s aneurysmatem břišní aorty pomocí stentgraftu, u kterých byly preventivně embolizovány lumbální nebo mezenterické tepny

k prevenci vzniku kolaterálního endoleaku. Zjistit, zda preventivní embolizace tepen odstupujících z vaku aneurysmatu vede ke snížení výskytu endoleaku typu II, a tím pravděpodobně ke zmenšení počtu nutných CT kontrol, a porovnat radiační zátěž u embolizovaných a neembolizovaných nemocných v průběhu intervenčního výkonu.

METODIKA

Celkem bylo vybráno 45 nemocných s břišním aneurysmatem (38 mužů a 7 žen, průměrného věku 80 let), kteří byli rozděleni do tří skupin po 15 nemocných. Jednalo se o postupně léčené asymptomatické nemocné s degenerativním břišním aneurysmatem léčených bifurkačním stentgraftem. Z hodnocení byli vyloučeni nemocní s aneurysmaty přecházejícími na pánevní tepny, nemocní s disekcemi nebo pseudoaneurysmaty aorty, aortálními vředy, nemocní s mykotickými

a akutními prasklými výdutěmi. Před zavedením stentgraftu bylo vždy provedeno CTA vyšetření, které kromě běžných parametrů aneurysmatu a přístupových tepen stanovilo i počet a velikost tepen odstupujících z vaku AAA. Nález na tepnách a vhodnost k embolizaci posuzovali intervenční radiologové provádějící endovaskulární výkon. V rámci sledovacího protokolu bylo prováděno dvoufázové CT vyšetření (standardně od úrovně bránice po třísla), které bylo popsáno radiology a konzultováno intervenčními radiology. Kolaterální endoleak byl definován při plnění vaku aneurysmatu kontrastní látkou v jakékoliv fázi vyšetření. Ostatní typy endoleaku nebyly do studie zahrnuty.

Po implantaci stentgraftu jsou nemocní sledováni pomocí CT a UZ vyšetření. U všech pacientů je provedeno CT vyšetření před dimisí, pak každých 12 měsíců. V případě úspěšné léčby se zmenšením vaku výdutě se pokračuje ve sledování pomocí UZ. Nemocní s kolaterálním endoleakem při dimisi mají kontrolní CT za 6 měsíců, při zvětšení vaku aneurysmatu

Tab. 1. Embolizovaní pacienti (skupina 1)

Table 1. Embolised patients (group 1)

Pacient	Pohlaví	Věk	Velikost AAA před	Velikost AAA po	Endoleak	Počet CT kontrol	Počet embolizovaných tepen	Re-intervence
1	muž	88 let	67 cm	67 cm	ne	3	2	0
2	muž	80 let	64 mm	63 mm	ne	1	2	0
3	muž	78 let	85 mm	92 mm	ano	4	4	1
4	žena	84 let	67 mm	60 mm	ne	1	2	0
5	muž	90 let	63 mm	55 mm	ne	1	1	0
6	muž	86 let	60 mm	60 mm	ne	1	3	0
7	muž	66 let	60 mm	33 mm	ne	2	2	0
8	muž	85 let	85 mm	45 mm	ne	1	5	0
9	muž	60 let	55 mm	50 mm	ne	1	2	0
10	muž	68 let	60 mm	60 mm	ne	1	3	0
11	muž	84 let	54 mm	50 mm	ne	2	2	0
12	žena	91 let	110 mm	105 mm	ne	1	4	0
13	muž	71 let	58 mm	58 mm	ne	1	2	0
14	muž	72 let	60 mm	58 mm	ne	1	1	0
15	muž	76 let	56 mm	56 mm	ne	1	3	0

Tab. 2. Neembolizovaní pacienti, nevhodní k embolizaci (skupina 2)

Table 2. Non-embolised patients, not suitable for embolisation (group 2)

Pacient	Pohlaví	Věk	Velikost AAA před	Velikost AAA po	Endoleak	Počet CT kontrol	Počet lumbálních tepen na CT	Re-intervence
16	muž	80 let	59 mm	47 mm	ne	1	1	0
17	muž	84 let	59 mm	64 mm	ne	2	2	0
18	muž	86 let	55 mm	55 mm	ano	1	4	0
19	muž	69 let	70 mm	75 mm	ano	2	2	0
20	muž	84 let	60 mm	48 mm	ne	1	2	0
21	muž	77 let	60 mm	58 mm	ne	1	0	0
22	muž	84 let	67 mm	59 mm	ne	2	0	0
23	muž	67 let	58 mm	58 mm	ne	1	2	0
24	muž	74 let	56 mm	49 mm	ne	2	2	0
25	muž	73 let	58 mm	50 mm	ne	1	1	0
26	muž	84 let	54 mm	54 mm	ne	1	1	0
27	žena	78 let	50 mm	44 mm	ne	2	2	0
28	žena	86 let	60 mm	60 mm	ne	1	4	0
29	žena	79 let	60 mm	54 mm	ano	1	2	0
30	muž	90 let	73 mm	73 mm	ne	1	2	0

Tab. 3. **Neembolizovaní pacienti, období před embolizací tepen odstupujících z vaku aneurysmatu aorty (skupina 3)**Table 3. **Non-embolised patients, period before aortic branches embolisation (group 3)**

Pacient	Pohlaví	Věk	Velikost AAA před	Velikost AAA po	Endoleak	Počet CT kontrol	Počet lumbálních tepen na CT	Re-intervence
31	muž	88 let	80 mm	79 mm	ne	2	2	0
32	muž	74 let	50 mm	37 mm	ne	2	2	0
33	muž	82 let	62 mm	65 mm	ano	4	3	1
34	muž	73 let	50 mm	76 mm	ano	4	4	2
35	muž	85 let	79 mm	76 mm	ne	2	2	0
36	muž	86 let	56 mm	68 mm	ano	2	4	0
37	muž	94 let	60 mm	38 mm	ne	1	4	0
38	muž	74 let	60 mm	39 mm	ne	4	2	0
39	muž	86 let	74 mm	74 mm	ano	2	2	0
40	muž	90 let	62 mm	42 mm	ne	2	2	0
41	muž	68 let	63 mm	65 mm	ano	3	2	1
42	žena	88 let	68 mm	74 mm	ano	10	2	2
43	žena	75 let	60 mm	60 mm	ne	2	2	0
44	muž	78 let	57 mm	57 mm	ano	3	2	0
45	muž	76 let	60 mm	70 mm	ano	3	2	1 chirurgicky

je indikována intervence, při stacionární velikosti vaku aneurysmatu pokračuje každoroční sledování pomocí CT. U dobře vyšetřitelných nemocných jsou po roce prováděny UZ kontroly.

Definice skupin nemocných

První skupinu (tab. 1) tvoří nemocní z období březen 2012 až duben 2015 (13 mužů, 2 ženy, průměrný věk 79 let), u nichž byly na CTA diagnostikovány dvě a více tepen odstupujících z vaku aneurysmatu, širších než 2 mm. Druhou skupinu (tab. 2) tvoří nemocní ze stejného období (12 mužů, 3 ženy, průměrný věk 80 let), u kterých na CTA nebyly diagnostikovány tepny odstupující z vaku aneurysmatu vhodné pro embolizaci. Poslední, třetí skupina (tab. 3), je tvořena nemocnými z období od ledna 2010 do března 2012 (13 mužů, 2 ženy, průměrný věk 81 let). Jednalo se o nemocné z předchozího období, u kterých byly zpětně diagnostikovány dvě a více tepen odstupujících z vaku aneurysmatu, které ale v té době nebyly embolizovány.

Implantace stentgraftů i předoperační embolizace byly prováděny na Angio-intervenčním oddělení Radiologické kliniky na angiografickém kompletu Philips Allura Xper FD 20 verze 8.0 (Philips, Best, Holandsko), který je vybaven systémem Clarity IQ umožňujícím snížení dávky záření při zachování vysoké kvality obrazu. Přístroj je vybaven plochým detektorem schopným poskytovat CT zobrazení a integrovaným UZ přístrojem Philips CX 50, který je využíván k punkci femorálních tepen při perkutánním zavádění stentgraftů.

Embolizace byla prováděna buď v den implantace stentgraftu nebo při předpokládané časové náročnosti několik dní před léčbou (obr. 1). Tento přístup může zkrátit čas výkonu, pokud je prováděn v intubační anestezii, nebo při zhoršené renální funkci umožní rozložit celkové množství podané kontrastní látky. Diagnostickým katétreem byla nasondována příslušná tepna odstupující z vaku, poté byla koaxiálně zavedeným mikrokateérem provedena embolizace platinovými spirálkami (Nester, Cook, USA), Amplatzerovým okluderem nebo tkáňovým lepidlem (n-butyl 2-kyanoakrylát, Histoacryl, Braun, Německo). Vždy se ověřovalo, zda z lumbálních

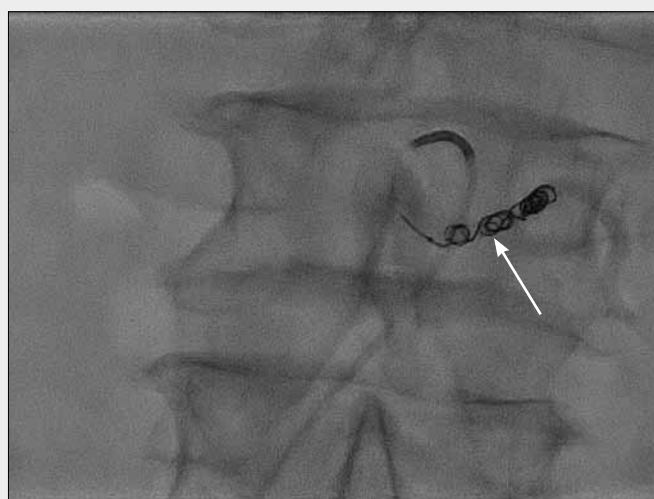
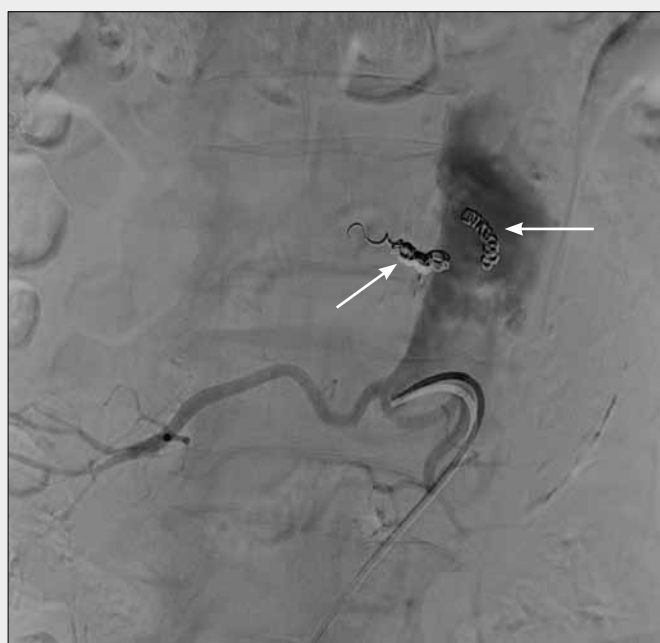
Tab. 4. **Hodnoty DAP, K a T u embolizovaných pacientů (skupina 1)**Table 4. **Value of DAP, K and T in embolised patients (group 1)**

Pacient	DAP mGycm ²	K mGy	T
1	470594	2800,95	54,58
2	110977	780,677	28,57
3	276223	1563,33	21,36
4	211237	1144,96	53,59
5	123473	457,121	33
6	51821	380	28,59
7	329377	1518	32,34
8	107776	959	29,22
9	270478	2733	84,23
10	225045	2386	26,47
11	166740	1929	48,16
12	73814	516	32,08
13	592602	2810,27	32,17
14	588384	3039,14	46,32
15	165869	1971	69,2
celkem	2906616	19843,5	515,37
průměr	193774,4	1322,9	34,36
medián	211237	1563,33	32,34

tepen neodstupuje velká tepna zásobující míchu. U implantace stentgraftů je vždy upřednostňován perkutánní přístup s následným uzavěrem místa punkce pomocí šicích zařízení nebo fasciální suturou (3, 4).

Hodnotící parametry

Mezi jednotlivými skupinami byly porovnány časy skiaskopického prosvěcování (T), DAP (dose area product) a kerma (K). U nemocných s embolizací provedenou několik dní před implantací stentgraftu nebo u nemocných s reintervencemi byly tyto hodnoty sečteny. Jako porovnávací veličina byl z důvodu menších počtů nemocných ve skupinách použit medián. Pro stanovení radiační zátěže nemocných při intervenčních výkonech se využívá veličina efektivní dávka, která se vypočítává dle doporučení Národních radiologických standardů podle Věstníku ministerstva zdravotnictví České republiky



▲ Obr. 1B

◀ Obr. 1A



▲ Obr. 1C



▲ Obr. 1D

Obr. 1. Předoperační embolizace lumbálních tepen u 60letého muže s asymptomatickým AAA. A – selektivní angiogram lumbálních tepen L4 oboustranně. Spirálky v embolizovaných tepnách L3 (šipky); B – detail spirálky v embolizované lumbální tepně L4 vlevo; C – předoperační CT vyšetření aneurysmatu břišní aorty s nástěnným trombem, šipka označuje lumbální tepnu L3 vpravo; D – kontrolní CT angiografie, stav po úspěšném zavedení bifurkačního stentgraftu, není patrný endoleak, vak aneurysmatu zmenšen. Šipka ukazuje spirálky v lumbálních tepnách L4.

Fig. 1. Preoperative embolisation of lumbar arteries in 60-year old men with asymptomatic AAA. A – selective angiogram of lumbar arteries L4. Coils in embolised lumbar arteries L3 (arrows); B – detail of the coil in the left lumbar artery L4; C – preoperative CT examination, AAA with intraluminal thrombus, arrow shows the right lumbar artery L3; D – CT angiography one year after embolisation and stentgraft implantation without endoleak, decreased size of the sac of AAA. Arrow – coils in the lumbar arteries L4.

z roku 2011. Pro určení výpočtu efektivní dávky musí být u každého pacienta zadána výška, hmotnost a věk; dále pak data z protokolů rentgenových přístrojů – plošná kerma, průměrné napětí, úhel rotace C ramene, vzdálenost ohnisko – detektor a DAP (dose area product). Pro zjednodušení bylo v této práci použito srovnání DAP a kermey.

VÝSLEDKY

Vybraná demografická data, velikosti aneurysmat před léčbou a po zavedení stentgraftu, počet nutných CT kontrol, výskyt endoleaku, jeho eventuelní embolizace a počty embolizova-

ných tepen odstupujících z vaku aneurysmatu jsou uvedeny v tabulkách 1 až 3. Tabulky 4 až 6 shrnují naměřené hodnoty DAP, kermey a skiaskopického času u jednotlivých nemocných rozdělených do skupin jedna až tři. Porovnání mediánů naměřených hodnot je uvedeno v tabulce 7. Z celkového počtu 45 pacientů vznikl kolaterální endoleak celkem u 12 pacientů (27 %). Je nutné zdůraznit, že se jedná o selektované skupiny nemocných.

Skupina 1

Ke zmenšení vaku aneurysmatu došlo u sedmi nemocných (47 %). Nepřítomnost endoleaku při stacionární velikosti

Tab. 5. Hodnoty DAP, K a T u neembolizovaných pacientů (skupina 2)
Table 5. Value of DAP, K and T in non-embolised patients (group 2)

Pacient	DAP mGycm ²	K mGy	T
16	228904	1514,28	34,31
17	238224	937,19	21,1
18	60726	549,059	23,36
19	382550	1721,18	17,34
20	66707	540	29,5
21	126901	457	19,12
22	294716	1472,96	17,17
23	77950	400,115	19,03
24	314689	1802,36	39,19
25	239778	1117,6	15,59
26	33356	225	22,09
27	63742	412	30,49
28	42920	255	17,34
29	134507	957	59,37
30	85902	410	18,4
celkem	2391572	12770,7	383,4
průměr	159438	851,3	25,5
medián	126901	549,06	21,1

Tab. 6. Hodnoty DAP, K a T u neembolizovaných pacientů (skupina 3)
Table 6. Value of DAP, K and T in non-embolised patients (group 3)

Pacient	DAP mGycm ²	K mGy	T
31	345602	1354,62	25,57
32	409287	3774,37	45,31
33	198213,9	1661,15	45,78
34	1040845,4	6899,4	102,16
35	676509	3020,72	36,51
36	155246	1488,83	20,23
37	187084	949,449	18,49
38	337752	1247,16	24,52
39	413859	3902,07	37,15
40	194215,6	1589,02	43,17
41	1210562,2	7103,51	108,26
42	624139	2785,82	34,13
43	173164	1563,65	22,35
44	240153	997,537	25,16
45	292589	1384,53	18,25
celkem	6499221,1	39721,8	607,04
průměr	433281,4	2648	40,46
medián	337752	1589,02	34,13

aneurysmatu byla rovněž u sedmi nemocných (47 %). Selhání endovaskulární léčby (zvětšení vaku výdutí s kolaterálním endoleakem) bylo přítomno u jednoho nemocného (6 %). Jednalo se o pacienta 3, u kterého v průběhu sledování došlo ke zvětšení průměru vaku aneurysmatu z původních 85 mm

Tab. 7. Porovnání hodnot mediánů DAP, K a T u jednotlivých skupin pacientů

Table 7. Comparison of the median values of DAP, K and T in individual groups of patients

	DAP	KERMA	T
Skupina 1	211237	1563,33	32,34
Skupina 2	126901	549,06	21,1
Skupina 3	337752	1589,02	34,13

na 92 mm. Tomuto nemocnému byla po CT detekci endoleaku a zvětšení vaku výdutí provedena selektivní embolizace dolní mezenterické tepny spirálkami a lepidlem. V dalším sledování došlo ke stabilizaci velikosti výdutě. Tento pacient absolvoval celkem čtyři CT kontroly, ostatní nemocní 1 až 3 CT vyšetření s následným ultrazvukovým sledováním (v průměru 1,46 CT vyšetření/jednoho pacienta).

Skupina 2

V této skupině selektovaných pacientů, kde nebyly vhodné tepny k embolizaci, došlo ke zmenšení vaku aneurysmatu s nepřítomností endoleaku u sedmi nemocných (47 %), u jednoho je na CT detekovatelný nevelký kolaterální endoleak určený ke sledování. Stablní velikost vaku zůstává u šesti pacientů (40 %), přítomnost kolaterálního endoleaku je u jednoho nemocného s doporučením konzervativního postupu. U dvou nemocných došlo ke zvětšení vaku, endoleak je na CT přítomen u jednoho nemocného. Embolizace tepen není v tomto případě technicky schůdná, je proto naplánována přímá punkce vaku aneurysmatu pod CT kontrolou s aplikací tkáňového lepidla. V průměru bylo provedeno 1,33 CT vyšetření/1 pacienta.

Skupina 3

V poslední vybrané skupině nemocných z časnějšího období, kdy se neprováděla embolizace tepen vaku výdutí, a u kterých byly zpětně tyto tepny zhodnoceny jako potenciálně embolizovatelné, došlo k dlouhodobé stálosti léčby výdutí u pěti nemocných (33 %). U těchto nemocných nebyl nalezen endoleak. Kolaterální endoleak se celkem objevil v osmi případech. U čtyř pacientů zůstává stejná velikost vaku jako před léčbou, endoleak je u nich patrný ve dvou případech, pokračuje se v konzervativní léčbě. K selhání léčby se zvětšováním aneurysmatu v průběhu sledování došlo u šesti pacientů (40 %), u všech těchto nemocných byl zjištěn endoleak. Endovaskulární reintervence byla provedena u čtyř pacientů (obr. 2), z toho u dvou opakovaně (viz tab. 3). Jeden nemocný se zvětšeným aneurysmatem byl léčen chirurgicky, jeden nemocný před plánovanou reintervencí zemřel z jiné příčiny, než je ruptura aneurysmatu. Celkem bylo provedeno 45 CT vyšetření (v průměru 3 CT vyšetření/jednoho pacienta). Je nutné dodat, že jde o nemocné z časnějšího období, s delší dobou sledování, což částečně odráží vyšší počet CT kontrol. V jednom případě došlo až na 10 CT kontrol.

DISKUSE

Cílem endovaskulární léčby AAA je komplexní vyloučení výdutě z krevního oběhu. To je podmíněno správnou těsností bifurkačního stentgraftu v oblasti proximálního a distálního krčku. Hlavním kritériem dlouhodobé úspěšnosti a účinnosti endovaskulární léčby je pak přetrvávající vyloučení výdutě z krevního oběhu s postupným zmenšováním trombotizovaného vaku výdutě (5). Specifickou a obtížně předvídatelnou možností selhání EVL je výskyt kolaterálního endoleaku, kdy k částečnému plnění vaku výdutě dochází přes lumbální nebo mezenterické tepny. Pokud při kolaterálním endoleaku dochází k dalšímu zvětšování vaku aneurysmatu, je to



▲ Obr. 2A

▲ Obr. 2B

▲ Obr. 2C

Obr. 2. Embolizace endoleaku v průběhu sledování. 82letý muž s rostoucím aneurysmatem břišní aorty (pacient 33), axiální CT vyšetření. A – předoperační vyšetření, aneurysma je plně promývané, šipka zobrazuje lumbální tepnu L3 vlevo, které nebyla embolizována; B – kontrolní CT rok po zavedení stentgraftu prokazuje rostoucí velikost vaku a endoleak (šipky); C – CT vyšetření rok po embolizaci dolní mezenterické tepny spirálkou (šipka), došlo k vymizení endoleaku a stabilizaci velikosti vaku aneurysmatu

Fig. 2. Embolisation of endoleak during follow up period in 82-year old men with enlargement of AAA (patient 33), axial CT scans. A – preoperative examination revealed endoleak, arrow shows non-embolised left lumbar artery L3; B – CT scan one year after stentgraft implantation demonstrates enlargement of aneurysmal sac and endoleak (arrows); C – CT one year after lumbar and inferior mesenteric artery embolisation with coil (arrow), endoleak disappeared and size of the aneurysmal sac stabilised

indikací k endovaskulární nebo chirurgické reintervenci (1, 2). Přítomnost kolaterálního endoleaku při stabilní velikosti AAA není spojena s velkým rizikem ruptury (6–8). Za období 1. roku po zákroku je pravděpodobnost, že se nebude intervenovat 94 %, v období 5 let potom 81,5 % (9). Roční riziko výskytu reintervence je zhruba okolo 1,7–12,8 % (9–13). Setupný trend snižující se frekvence reintervencí pro endoleak II. typu je dán pokrokem v konstrukci stentgraftů, lepším předoperačním a perioperačním zobrazením, narůstajícími zkušenostmi s endovaskulární léčbou a centralizací výkonů.

Kolaterální endoleak může vzniknout jak u malého, tak i u velkého aneurysmatu. Závisí na pevnosti ukotvení stentgraftu, na velikosti a počtu tepen odstupujících z vaku výdutí, na objemu a lokalizaci trombu v aneurysmatu (14–17). Větší frekvence výskytu kolaterálního endoleaku doprovázeného zvětšováním vaku AAA je u nemocných s menším předoperačně detekovaným intraluminálním trombem, naopak menší pravděpodobnost výskytu EL je u nemocných s cirkulárním trombem (14). V případě malého trombu je větší prostor mezi stentgraftem a stěnou aorty umožňující snazší cirkulaci krve a perfuzi vaku AAA. Nepřítomnost trombu je spojena s výskytem většího počtu předoperačně průchodných tepen odstupujících z vaku aneurysmatu. Existuje významná spojitost mezi počtem předoperačně průchodných tepen odstupujících z vaku aorty a vývojem kolaterálního endoleaku (18–21), s každou průchodnou tepnou navíc roste riziko zvětšování aneurysmatu 3,5krát. Kolaterální endoleak může hrát významnou roli i u akutně léčených nemocných stentgraftem, kdy i při správné těsnosti v anastomózách může pokračovat krvácení přes tepny vaku aneurysmatu do dutiny břišní (22).

V našem selektovaném souboru nemocných byl v 1. skupině zobrazen endoleak v 6 %, ve 2. skupině, kde nebyly vhod-

né tepny k embolizaci, ve 20 % a ve třetí skupině nemocných v 53 %. Při součtu prvních dvou skupin nemocných, kde byla prováděna cílená selekce pacientů vhodných nebo nevhodných k embolizaci, byly prokázány čtyři endoleaky u 30 nemocných (13 %). Srovnatelné skupiny nemocných tvoří první skupina s 6 % výskytem endoleaku a skupina třetí, kde byl endoleak přítomen v 53 %, což jednoznačně preferuje aktivní přístup k embolizaci tepen odstupujících z vaku aneurysmatu. Určitým nedostatkem tohoto srovnání jsou malé počty nemocných v jednotlivých skupinách a dále fakt, že pacienti ze třetí skupiny jsou déle sledováni, a tudíž je zde větší pravděpodobnost zachytu endoleaku. Tato obdoba souvisí i s větším počtem CT kontrol ve třetí skupině. Naopak obdobný počet CT kontrol ve skupině 1 a 2, které jsou ze stejného časového období, podporuje výhodnost preventivní embolizace pro nemocné, kteří pak mohou být sledováni více pomocí ultrazvuku než CT zobrazením s nutností radiační zátěže.

Porovnání dávek záření u embolizovaných a neembolizovaných nemocných v průběhu intervenčního výkonu

Jak vyplývá z naměřených dat, shrnutých v tabulce 7, jsou nejnižší mediány DAP, kerry a skiaskopického času u druhé skupiny nemocných, kde nebyly prováděny preventivní embolizace tepen odstupujících z vaku aneurysmatu ani další reintervence v průběhu sledování. Uvedené hodnoty jsou v porovnání s ostatními skupinami třetinové až poloviční, což vyplývá i z toho, že výkony u 2. skupiny jsou technicky jednodušší, časově méně náročné. I střednědobé výsledky jsou u pacientů bez velkých kolaterálních tepen příznivé, bez nutnosti častých CT kontrol. Skiaskopické časy jsou ve skupinách

1 a 3 srovnatelné, přičemž časy v první skupině zahrnují jak čas vlastního výkonu a tak i časy z předoperačních embolizací. Ve třetí skupině nebyly preventivní embolizace prováděny, endovaskulární reintervence byly provedeny u sedmi nemocných (1krát chirurgická ligace). Z uvedeného vyplývá, že technická i časová náročnost reintervencí u endoleaků je téměř dvojnásobná, s větším mediánem dose area product. Neopomenutelným faktorem vyšší radiační zátěže pacientů třetí skupiny je vyšší počet CT kontrol, který je hlavně díky většímu počtu výskytu endoleaků, ale zároveň delší dobou sledování těchto nemocných.

EVL endoleaků je finančně a časově náročná a v některých případech i nemožná, proto je v současnosti na našem i jiných pracovištích prováděna preventivní, předoperační embolizace těchto tepen (23). Na některých pracovištích je používána peroperační embolizace vaku lepidlem při dočasné okluzi proximálního krčku balonkem (24). Tam, kde nelze embolizovat endoleak přes a. mesenterica inferior, lze u retrográdního endoleaku provádět buď laparoskopické zaklipování tepny (25), nebo perkutánní aplikaci trombinu přímo do vaku AAA. Další možností je kombinovaný přístup těchto metod zahrnující perkutánní punkci promývané dutiny pod CT, koaxiální za-

vedení mikrokátetru a embolizaci spirálkami, tkáňovým lepidlem, želatinovou pěnou nebo etylenvinylalkoholem (Onyx, Covidien, USA) (26–29). Neopomenutelnou součástí léčby endoleaku je chirurgická konverze (30, 31).

Určitými limitacemi této práce jsou retrospektivní souhrn dat, selektivní výběr postupně jdoucích nemocných do jednotlivých skupin a relativně malé počty pacientů v jednotlivých skupinách, které neumožňují přesnější statistické zhodnocení výsledků.

ZÁVĚR

Z našich výsledků vyplývá, že preventivní embolizace tepen odstupujících z vaku výdutě zlepšuje efekt léčby u nemocných s aneurysmatem břišní aorty pomocí stentgraftu, vede ke snížení výskytu kolaterálního endoleaku, a tím i počtu nutných CT kontrol a radiační zátěže. Je nezbytné další hodnocení tohoto přístupu, na větším počtu nemocných. U nemocných s kolaterálním endoleakem je pro riziko zvětšování vaku AAA, spojeného s rizikem ruptury, nutné pravidelné dlouhodobé sledování.

LITERATURA

1. Parry DJ, Kessel DO, Robertson I, et al. Type II endoleaks: predictable, preventable, and sometimes treatable? *J Vasc Surg* 2002; 36: 105–110.
2. Moll FL, Powell JT, Fraedrich G, et al. Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European society for vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011; 41(Suppl 1): S1–S8.
3. Raupach J, Lojík M, Vojáček J, et al. Endovaskulární léčba komplikované disekce hrudní aorty typu B. *Interv Akut Kardiolog* 2015; 14 (3): 102–107.
4. Köcher M, Utíkal P, Koutná J, et al. Kompletní perkutánní léčba aneurysmatu abdominální aorty. Popis metody a první zkušenosti. *Ces Radiol* 2003; 57: 147–151.
5. Houballah R, Majewski M, Becquemin JP. Significant sac retraction after endovascular aneurysm repair is a robust indicator of durable treatment success. *J Vasc Surg* 2010; 52: 878–883.
6. Resch T, Ivancev K, Lindh M, et al. Persistent collateral perfusion of abdominal aortic aneurysm after endovascular repair does not lead to progressive change in aneurysm diameter. *J Vasc Surg* 1998; 28: 242–249.
7. Hinchliffe RJ, Singh-Ranger R, Davidson IR, Hopkinson BR. Rupture of an abdominal aneurysm secondary to type II endoleak. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 22: 563–565.
8. Dattilo JB, Brewster DC, Fan CM, et al. Clinical failures of endovascular abdominal aortic aneurysm repair: incidence, causes, and management. *J Vasc Surg* 2002; 35: 1137–1144.
9. Nordon IM, Karthikesalingam S, Hinchliffe RJ, et al. Secondary interventions following endovascular aneurysm repair (EVAR) and the enduring value of graft surveillance. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010; 39: 547–554.
10. Hammond CJ, Shah AH, Snoddon A, Patel JV, Scott DJ. Mortality and Rates of Secondary Intervention After EVAR in an Unselected Population: Influence of Simple Clinical Categories and Implications for Surveillance. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2016; 39(6): 815–823.
11. Černá M, Köcher M, Utíkal P, Dráč P, Bachleda P, Buřval S, Zapletalová J. Pozdní komplikace a reintervence po implantaci stentgraftu pro subrenální aneurysma břišní aorty. *Ces Radiol* 2012; 66(2): 159–165.
12. EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1): randomized controlled trial. *Lancet* 2005; 365: 2179–2186.
13. EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair and outcome in patients unfit for open repair of abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 2): randomized controlled trial. *Lancet* 2005; 365: 2187–2192.
14. Müller-Wille R, Güntner O, Zeman F, et al. The influence of preoperative aneurysmal thrombus quantity and distribution on the development of type II endoleaks with aneurysm sac enlargement after EVAR of AAA. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2016; 39: 1099–1109.
15. Abularrage CJ, Crawford RS, Conrad ME, et al. Preoperative variables predict persistent type II endoleak after endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2010; 52: 19–24.
16. AbuRahma AF, Mousa AY, Campbell JE, et al. The relationship of preoperative thrombus load and location to the development of type II endoleak and sac regression. *J Vasc Surg* 2011; 53: 1534–1541.
17. Bruntzos E, Karagiannis G, Panagiotou I, et al. Risk factors for the development of persistent type II endoleaks after endovascular repair of infrarenal abdominal aortic aneurysms. *Diagn Interv Radiol* 2012; 18: 307–313.
18. Marchiori A, von Ristow A, Guimaraes M, et al. Predictive factors for the deve-

- lopment of type II endoleaks. *J Endovasc Ther* 2011; 18: 299–305.
19. **Lowenthal D, Herzog L, Rogits B, et al.** Identification of predictive CT angiographic factors in the development of high-risk type 2 endoleaks after endovascular aneurysm repair in patients with infrarenal aortic aneurysms. *Rofo* 2015; 187: 49–55.
 20. **Ward TJ, Cohen S, Patel RS, et al.** Anatomic risk factors for type 2 endoleak following EVAR: a retrospective review of preoperative CT angiography in 326 patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2014; 37: 324–328.
 21. **Fritz GA, Deutschmann HA, Schoellnast H, et al.** Frequency and significance of lumbar and inferior mesenteric artery perfusion after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *J Endovasc Ther* 2004; 11: 649–658.
 22. **Raupach J, Dobeš D, Lojík M, et al.** Integration of endovascular therapy of ruptured abdominal and iliac aneurysm in the treatment algorithm: a single-center experience in a medium-volume vascular center. *Vasc Endovasc Surg* 2014; 48 (5–6): 412–420.
 23. **Ward TJ, Cohen S, Fischman AM, et al.** Preoperative inferior mesenteric artery embolization before endovascular aneurysm repair: decreased incidence of type II endoleak and aneurysm sac enlargement with 24-month follow-up. *J Vasc Interv Radiol* 2013; 24: 49–55.
 24. **Nakai M, Ikoma A, Sato M, Sato H, Nishimura Y, Okamura Y.** Prophylactic Intraoperative Embolization of Abdominal Aortic Aneurysm Sacs Using N-Butyl Cyanoacrylate/Lipiodol/Ethanol Mixture with Proximal Neck Aortic Balloon Occlusion during Endovascular Abdominal Aortic Repair. *J Vasc Interv Radiol* 2016; 27(7): 954–960.
 25. **Baum RA, Carpenter JP, Golden MA, et al.** Treatment of type 2 endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: comparison of transarterial translumbar techniques. *J Vasc Surg* 2002; 35: 23–29.
 26. **Mehta M, Paty PS, Roddy SP, et al.** Treatment options for delayed AAA rupture following endovascular repair. *J Vasc Surg* 2011; 53: 14–20.
 27. **Stavropoulos SW, Kim H, Clark TV, Fairman RM, Velazquez O, Carpenter JP.** Embolization of type 2 endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms with use of cyanoacrylate with or without coils. *J Vasc Interv Radiol* 2005; 16: 857–861.
 28. **Uthoff H, Katzen BT, Sandhi R, Peña CS, Benenati JF, Geisbüsch P.** Direct percutaneous sac injection for postoperative endoleak treatment after endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2012; 56: 965–972.
 29. **Gandhi RT, Bryce Y, Ganguli S, McWilliams J, Vatakencherry G.** Management of Type II Endoleaks. Available options for treating the most common type of endoleak after EVAR. *Endovascular Today* 2016; 15(4): 42–48.
 30. **Golzarian J, Maes EB, Sun S.** Endoleak: treatment options. *Tech Vasc Interv Radiol* 2005; 8(1): 41–49.
 31. **Utíkal P, Köcher M, Bachleda P, et al.** Léčba AAA na přelomu tisíciletí- stent-grafting – role cévního chirurga. *Prakt Flebol* 2001; 10: 111–113.