



Přehledový článek | Review article

Pohled na současný stav léčby asymptomatického aneurysmatu břišní aorty

(Overview of up to date treatment modalities of asymptomatic abdominal aortic aneurysm)

Peter Baláž*Klinika transplantací a cévní chirurgie, Institut klinické a experimentální medicíny, Praha, Česká republika*

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Došel do redakce: 23. 2. 2012

Přepřacován: 22. 3. 2012

Přijat: 4. 4. 2012

Publikován online: 21. 4. 2012

SOUHRN

Tento přehledový článek přináší základní informace o možnostech léčby asymptomatického aneurysmatu břišní aorty (AAA). Použité informace vycházejí z recentních publikací, výsledků hlavních randomizovaných studií a z doporučení evropských a amerických odborných společností. Hlavním cílem sdělení je objasnit rozdíly ve výsledcích konzervativní, endovaskulární a chirurgické léčby a podat objektivní pohled na rozhodování o výběru optimální léčebné metody pacientů s asymptomatickým AAA.

Klíčová slova:

Aneurysma

Aorta

Léčba

© 2012, ČKS. Published by Elsevier Urban and Partner Sp. z o.o. All rights reserved.

Úvod

Aneurysma abdominální aorty (AAA) je fokální rozšíření abdominální aorty (AA) o celý průměr nebo o polovinu průměru normální aorty v úrovni odstupů renálních tepen. Všeobecně se za AAA považuje dilatace $AA \geq 3,0$ cm [1,2] a přibližně v 80 % je lokalizováno mezi odstup renálních tepen a aortální bifurkaci. I když rozvoj medicíny neustále pokračuje, je úmrtnost na prasklé AAA stále vysoká (40–70 %) [3] a představuje 14. nejčastější příčinu úmrtí pacientů v USA [4]. Jediným kauzálním řešením, jak předejít hrozící ruptuře, je její chirurgická nebo endovaskulární léčba. Hlavním diagnostickým parametrem pro indikaci k operační léčbě (chirurgická/endovaskulární) je zevní průměr vaku výdutě. Všeobecně je operační léčba zvažována u výdutí, kde je průměr vaku $\geq 5,5$ cm ($\geq 5,0$ cm u žen), a to bez ohledu na věk pacienta. K danému faktu se dospělo na základě výsledků vícero studií zabývajících se vývojem stavu pacientů s diagnostikovaným AAA.

Z těchto studií vyplývá, že v pětiletém sledování pacientů s $AAA \geq 5,5$ cm je riziko ruptury 25–40 %, ve srovnání s $AAA < 5,0$ cm, která jsou zatížena rupturou jen v 1–7 % [4–6]. Cílem sdělení, které vychází z hlavních publikovaných studií, je podat objektivní pohled na aktuální možnosti léčby a na rozhodování při jejím výběru.

Konzervativní léčba

Pacienti, kteří podstoupí plánovanou operační léčbu pro asymptomatické AAA, jsou vystaveni nezanedbatelnému riziku perioperačních a pooperačních komplikací. Na druhé straně se toto riziko v případě urgentního výkonu pro rupturu AAA výrazně zvyšuje. Mortalita u prasklého AAA se pohybuje podle různých zdrojů mezi 50–90 % v kontrastu s 1–5 % mortalitou u elektivní ope-

Adresa: MUDr. Peter Baláž, Ph.D., Klinika transplantací a cévní chirurgie, Institut klinické a experimentální medicíny, Vídeňská 1958/9, 140 21 Praha 4, e-mail: peter.balaz@ikem.cz

DOI: 10.1016/j.crvasa.2012.04.001

Tabulka 1 – Jednoleté riziko ruptury AAA podle zevního průměru vaku (European Society for Vascular Surgery – ESVS, Society for Vascular Surgery – SVS)

AAA průměr (mm)	ESVS (%) [15]	SVS (%) [16]
30–39	0	0
40–49	1	0,5–5
50–59	1–11	3–15
60–69	10–22	10–20
70–79		20–40
≥ 80	30–33	30–50

Tabulka 2 – Předpokládané přežívání pacientů v letech po operační léčbě AAA podle věku, pohlaví a rasy

Věk	Celkem	Muži		Ženy	
		Bílí	Černoši	Bílé	Černošky
60	13	12	11	14	13
65	11	11	10	12	11
70	10	9	8	10	10
75	8	8	7	9	8
80	6	6	6	7	6
≥ 85	5	4	4	5	5

race asymptomatické výdutě [7]. Konzervativní postup, jehož cílem je ovlivňovat rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění a farmakologicky ovlivňovat hlavně hypertenzi, musí být indikován přísně individuálně. Hlavními důvody pro indikaci konzervativní léčby je malý průměr vaku aneurysmatu, nízká rychlost růstu vaku, celkově neuspokojivý stav pacienta a nakonec zhodnocení přínosu operační léčby pro konkrétního pacienta. Jak již bylo zmíněno, průměr vaku aneurysmatu hraje klíčovou roli v rozhodovacím procesu léčby. Na základě výsledků studií ADAM [8], CAESAR [9], PIVOTAL [10] a UKSAT [11] jsou ke konzervativní léčbě indikovány ženy s průměrem vaku výdutě < 5,0 cm a muži s průměrem < 5,5 cm. Rychlost růstu aneurysmatu ovšem nesmí přesahovat ≥ 0,5 cm/půl roku. U těchto tzv. malých aneurysmat se riziko ruptury udává jako 60–65% v pěti letech a 70–75% v osmi letech [11,12]. Kromě malých aneurysmat, jež nesplňují kritéria pro operační léčbu, mohou být ke konzervativní léčbě indikováni pacienti, kteří tato kritéria sice splňují, ale riziko chirurgické léčby je příliš vysoké a endovaskulární řešení je technicky nemožné. O zhodnocení operačního rizika pojednává další část publikace. Důležitým faktorem pro volbu konzervativní léčby je srovnání předpokládaného přežívání pacienta po operační léčbě a bez léčby. Typickým příkladem je 85letý pacient s 5,5cm aneurysmatem, vysokým rizikem chirurgické léčby a technicky neproveditelným endovaskulárním řešením. Riziko ruptury v jednom roce se u tohoto pacienta pohybuje v rozmezí 3–15 % (tabulka 1). Podle studií, které srovnávaly celkové přežívání pacientů po úspěšné chirurgické léčbě AAA, má tento pacient předpokládané přežití jen pět let (tabulka 2) [13,14]. V tomto případě je konzervativní

léčba pro tohoto pacienta přínosnější než náročná chirurgická léčba zatížená vysokou frekvencí pooperačních komplikací. Neopomenutelnou součástí konzervativní léčby je kontrola hypertenze a pravidelné ultrasonografické sledování růstu velikosti vaku aneurysmatu. Interval sledování pacientů s AAA je podle amerických kardiologických společností (ACC/AHA) [2] u výdutí s průměrem 3,0–3,9 cm jednou za dva roky, u AAA ≥ 4,0 cm jednou ročně.

Operační léčba

Operační léčba bez ohledu na typ výkonu (endovaskulární/chirurgický) je indikována u všech symptomatických (abdominální bolest, bolesti zad způsobené průsakem krve z aneurysmatu a embolizační příhoda) a prasklých AAA. U asymptomatických AAA se za hranici šíře vaku indikované k operační léčbě udává 5,5 cm u mužů a 5,0 cm u žen. Indikační kritéria pro operační léčbu AAA evropské a americké odborné společnosti ukazuje tabulka 3. U klasického chirurgického řešení jde o náhradu výdutě postižené aorty tubulární nebo bifurkační protézou. Současná perioperační 30denní mortalita podle hlavních randomizovaných studií je udávána v rozmezí 2,7–5,8 % [12,17]. Druhou, miniinvazivní možností je endovaskulární implantace potahovaného stentu (endovascular aneurysm repair – EVAR) do vaku aneurysmatu, a tím jeho vyřazení z cirkulace. Podle „the National Institute for Health and Clinical Excellence Statement (NHS)“ z roku 2012 [18] pacienti pro EVAR musejí splňovat kritéria uvedená v tabulce 4. Technická úspěšnost EVAR se udává až kolem

Tabulka 3 – Indikační kritéria pro operační léčbu AAA (European Society for Vascular Surgery – ESVS [15], American College of Cardiology/American Heart Association – ACC/AHA, Canadian Society for Vascular Surgery – CSVS [2])

ESVS	ACC/AHA
Muži s AAA ≥ 55 mm	Muži/Ženy ≥ 55 mm
Muži s AAA ≥ 50 mm s vysokým rizikem ruptury	Muži/Ženy se symptomatickým AAA
Ženy s AAA ≥ 50 mm	Muži/Ženy s rychlým růstem vaku AAA (≥ 0,5 cm/půl roku)
Muži/Ženy se symptomatickým AAA	
Muži/Ženy s rychlým růstem vaku AAA (≥ 1 cm/rok)	

Tabulka 4 – Indikační kritéria pro EVAR podle NHS 2012

Pacienti s asymptomatickým infrarenálním AAA
Vhodná morfologie a velikost AAA
Vyhodnocené krátko- a dlouhodobé výhody a rizika EVAR a operační léčby
EVAR musí být prováděna jenom ve specializovaných centrech
EVAR není doporučována pro prasklé AAA s výjimkou výzkumných studií

83–95 % [19,20] a 30denní mortalita 1,6 % [21]. Endovaskulární implantace potahovaného stentu tak nabízí relativně krátký operační čas, provedení výkonu v regionální anestezii, nízkou perioperační zátěž pro pacienta a krátkou dobu rekonvalescence [22].

Srovnání výsledků chirurgické a endovaskulární léčby

Entuziasmus spojený s EVAR, na první pohled ideální léčebnou metodou pro svou miniinvasivitu a nízké riziko výkonu oproti náročné chirurgické náhradě, vedl na vícepracovištích k redukci počtu otevřených chirurgických operací. Objektivní pohled na EVAR podaly až nedávno publikované výsledky randomizovaných studií, které srovnaly EVAR s chirurgickou léčbou (open repair – OR) AAA. Hlavní randomizované studie současnosti jsou DREAM, EVAR1 a ACE, které zahrnují pacienty s asymptomatickými aneurysmaty subrenální aorty s průměrem AAA ≥ 5 cm. Základní podmínkou uvedených studií bylo, aby pacienti byli vhodní jak pro EVAR, tak pro chirurgickou náhradu.

První výsledky studie DREAM (The Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management), publikované v roce 2004, která randomizovala 351 pacientů, ukázaly signifikantně nižší 30denní mortalitu pro EVAR (1,2 % EVAR vs. 4,6 % OR) [23]. Výsledky dvouletého sledování, publikované v roce 2005, však už rozdíl v celkové mortalitě nepotvrdily (20,4 % EVAR vs. 20,3 % OR). Potvrzena nebyla ani mortalita spojená s úmrtím ve vztahu k AAA (tzv. aneurysm-related death) mezi EVAR a OR skupinami (2,1 % EVAR vs. 5,7 % OR). Lepší kvalita života byla podle výsledků této studie pozorována u pacientů po EVAR, ale po šesti měsících byly výsledky obou skupin ekvivalentní [23].

Studie EVAR1 randomizovala 1 082 pacientů se stejnými inkluzními kritérii jako studie DREAM. Primárním cílovým ukazatelem této studie bylo zhodnocení celkové mortality ve čtyřletém období. Rozdíl mezi skupinami EVAR a OR nebyl však potvrzen a mortalita byla v obou skupinách přibližně 28 %. Při hodnocení úmrtí spojených s AAA bylo potvrzeno signifikantně lepší přežívání po EVAR proti OR. Tříprocentní rozdíl v perioperační mortalitě u skupiny EVAR proti OR (1,7 % EVAR vs. 4,7 % OR) byl potvrzen i po čtyřech letech sledování (26 % EVAR vs. 29 % OR; $p = 0,04$). Zhodnocení dalších tří sekundárních cílových ukazatelů již bylo v neprospěch EVAR. Komplikace po EVAR byly až v 41 % ve srovnání s 9 % u skupiny OR, reintervence 20 % vs. 6 % a o třetinu vyšší finanční náklady u EVAR oproti OR. Ve studii EVAR1 nebyl po 12 měsících zaznamenán ani rozdíl v kvalitě života mezi oběma skupinami [24].

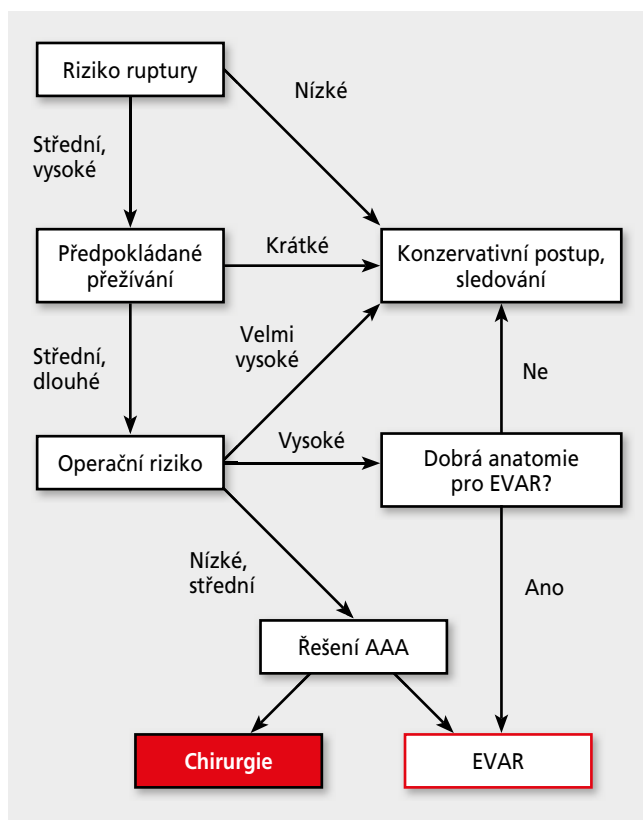
Poslední a nejnovější studie, která byla publikována v roce 2011, je francouzská multicentrická randomizovaná studie ACE (Anévrisme de l'aorte abdominale: Chirurgie versus Endoprothèse). Celkově bylo hodnoceno 316 pacientů s asymptomatickým AAA > 5 cm. Ve sledování v průměru po dobu tří let (0–4,8 roku) nebyly zjištěny rozdíly v celkovém přežívání a závažných událostech mezi EVAR a OR ($95,9 \pm 1,6$ % vs. $93,2 \pm 2,1$ % v jednom roce a $85,1 \pm 4,5$ % vs. $82,4 \pm 3,7$ % ve třech letech [$p = 0,09$]). Statisticky významný rozdíl nebyl potvrzen u mortality během hospitalizace (0,6 % vs. 1,3 %; $p = 1,0$) ani v počtu nezávažných pooperačních komplikací. Tak jako u studie

EVAR1 a DREAM bylo potvrzeno vyšší procento reintervencí (2,4 % vs. 16 %, $p < 0,0001$) a nižší procento úmrtí ve vztahu k aneurysmatu (0,7 % vs. 4 %; $p = 0,12$) u skupiny EVAR [25]. Z výsledků uvedených studií vyplývá, že EVAR je vhodný pro léčbu pacientů, kteří nemůžou podstoupit chirurgickou náhradu AAA pro vysoké riziko vzniku pooperačních komplikací.

Indikace pro chirurgickou a endovaskulární léčbu

Rozhodnutí mezi endovaskulární a chirurgickou léčbou AAA je často diskutovanou otázkou v rámci indikačních multioborových skupin v mnohých našich angiocentrech. Výběr metody je často ovlivněn zvyklostmi a zkušenostmi pracoviště s tou či onou metodou. Pro objektivní rozhodování o výběru operační metody by měla především dominovat znalost a interpretace faktů získaných z výše uvedených randomizovaných studií a zkušenost s tou či onou metodou. Obecně se dá konstatovat, že všechny studie dospěly k názoru, že EVAR by měla být metodou volby u pacientů s vysokým operačním rizikem pro chirurgickou náhradu. Míra operačního rizika je jedním ze zásadních kritérií pro volbu operační metody a v literatuře se často rozděluje na nízké, střední a vysoké. Ovšem, chápání termínu operační riziko je mezi kliniky často subjektivní a nepřesné. Snaha získat předoperačně objektivní pohled na vyšší rizika chirurgické náhrady AAA a možnost se pak správně rozhodnout pro méně invazivní výkon (EVAR) je jistě přáním moha kliniků. Právě najít klíč k objektivizaci tohoto rizika bylo předmětem již několika studií. Cílem bylo vytvoření skórovacích systémů, které by na základě vstupních parametrů pacienta predikovaly úmrtí nebo chirurgické komplikace po plánované chirurgické náhradě AAA. Souhrnná práce Nesiho [26] z roku 2004 porovnála pět nejznámějších skórovacích systémů (Eagle score [27], Glasgow aneurysm score [28], Leiden score [29], modified Leiden score [30], Vanzetto score [31]) v predikci perioperačního úmrtí a časných vážných komplikací u 286 pacientů po elektivní operaci AAA. I když tato práce byla retrospektivní analýzou u všech těchto skóre, byla potvrzena dobrá prediktivní síla u pooperační mortality, ale nižší prediktivní síla u pooperačních komplikací. Nejznámějším a na výpočet jednoduchým skórovacím systémem je Glasgow aneurysm score (GAS). U GAS se k věku pacienta v bodech přičítají body za tři hlavní komorbidity (+ 7 b. za ischemickou chorobu srdeční [ICHS]: anamnézu infarktu myokardu a anginy pectoris, + 10 b. za cerebrovaskulární onemocnění [CVO]: všechny typy iktů a transitorní ischemická ataka, + 14 b. za renální onemocnění (RO): anamnéza chronického nebo akutního renálního selhání a/nebo urea > 20 mmol/l a/nebo kreatinin > 150 μ mol/l). Ze vzorce na výpočet Glasgow aneurysm score ($GAS = \text{věk} + [7 \text{ b. ICHS}] + [10 \text{ CVO}] + [14 \text{ RO}]$) lze získat rychle hodnotu, která vyjadřuje míru rizika perioperačního úmrtí a vážných pooperačních komplikací. Pacienti se skóre > 79 mají statisticky vyšší riziko úmrtí a vzniku pooperačních komplikací než pacienti se skóre < 79 . Podle doporučení ACC/AHA [2] by měli být pacienti s nízkým a středním operačním rizikem indikováni k chirurgické náhradě a pacienti s vysokým rizikem k endovaskulárnímu řešení.

Algoritmus, jak postupovat při výběru chirurgické nebo endovaskulární léčby AAA, znázorňuje obr. 1.



Obr. 1 – Algoritmus pro volbu typu operační léčby asymptomatického AAA

Závěr

Zhodnocení pravděpodobnosti ruptury AAA, míra operačního rizika, předpokládané přežívání pacienta, anatomické poměry aneurysmatu a preference pacienta v kontextu se znalostmi výsledků recentních studií dávají šanci na objektivní a správné rozhodnutí ve výběru optimální operační metody u pacientů s asymptomatickým aneurysmatem břišní aorty. Na druhé straně, mnohokrát nelehké rozhodnutí pro konzervativní postup je v určitých indikacích správné a dokazuje vyspělost a odbornou erudici indikujícího lékaře. Neopomenutelným faktorem úspěchu je koncentrace pacientů do specializovaných center se zkušenostmi v léčbě AAA.

Poděkování

MUDr. Janu Bafrcovi, Chirurgická klinika, 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha, za jazykovou korekturu.

Literatura

- [1] K. Ouriel, R.M. Green, C. Donayre, et al., An evaluation of new methods of expressing aortic aneurysm size: relationship to rupture, *Journal of Vascular Surgery: Official Publication, the Society for Vascular Surgery [and] International Society for Cardiovascular Surgery*, North American Chapter 15 (1992) 12–18 (discussion 19–20).
- [2] A.T. Hirsch, Z.J. Haskal, N.R. Hertzner, et al., ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the Management of Patients with Peripheral Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal Aortic): A Collaborative Report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): Endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation, *Circulation* 113 (2006) e463–e654.
- [3] M.J. Bown, A.J. Sutton, P.R. Bell, et al., A meta-analysis of 50 years of ruptured abdominal aortic aneurysm repair, *British Journal of Surgery* 89 (2002) 714–730.
- [4] F.A. Lederle, G.R. Johnson, S.E. Wilson, et al., Rupture rate of large abdominal aortic aneurysms in patients refusing or unfit for elective repair, *Journal of the American Medical Association* 287 (2002) 2968–2972.
- [5] M.P. Nevitt, D.J. Ballard, J.W. Hallett Jr., Prognosis of abdominal aortic aneurysms. A population-based study, *The New England Journal of Medicine* 321 (1989) 1009–1014.
- [6] G. Johansson, S. Nydahl, P. Olofsson, et al., Survival in patients with abdominal aortic aneurysms. Comparison between operative and nonoperative management, *European Journal of Vascular Surgery* 4 (1990) 497–502.
- [7] M. Schermerhorn, A 66-year-old man with an abdominal aortic aneurysm: review of screening and treatment, *Journal of the American Medical Association* 302 (2009) 2015–2022.
- [8] F.A. Lederle, S.E. Wilson, G.R. Johnson, et al., Design of the abdominal aortic aneurysm Detection and Management Study. ADAM VA Cooperative Study Group, *Journal of Vascular Surgery: Official Publication, the Society for Vascular Surgery [and] International Society for Cardiovascular Surgery*, North American Chapter 20 (1994) 296–303.
- [9] P. De Rango, F. Verzini, G. Parlani, et al., Quality of life in patients with small abdominal aortic aneurysm: the effect of early endovascular repair versus surveillance in the CAESAR trial, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery: The Official Journal of the European Society for Vascular Surgery* 41 (2011) 324–331.
- [10] K. Ouriel, The PIVOTAL study: a randomized comparison of endovascular repair versus surveillance in patients with smaller abdominal aortic aneurysms, *Journal of Vascular Surgery: Official Publication, the Society for Vascular Surgery [and] International Society for Cardiovascular Surgery*, North American Chapter 49 (2009) 266–269.
- [11] The UK Small Aneurysm Trial Participants, Mortality results for randomised controlled trial of early elective surgery or ultrasonographic surveillance for small abdominal aortic aneurysms, *Lancet* 352 (1998) 1649–1655.
- [12] The UK Small Aneurysm Trial Participants, Long-term outcomes of immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms, *The New England Journal of Medicine* 346 (2002) 1445–1452.
- [13] M. Schermerhorn, Should usual criteria for intervention in abdominal aortic aneurysms be “downsized”, considering reported risk reduction with endovascular repair? *Annals of the New York Academy of Sciences* 1085 (2006) 47–58.
- [14] M.L. Schermerhorn, S.R. Finlayson, M.F. Fillinger, et al. Life expectancy after endovascular versus open abdominal aortic aneurysm repair: results of a decision analysis model on the basis of data from EUROSTAR. *Journal of Vascular Surgery: Official Publication, the Society for Vascular Surgery [and] International Society for Cardiovascular Surgery*, North American Chapter 36 (2002) 1112–1120.
- [15] F.L. Moll, J.T. Powell, G. Fraedrich, et al., Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European society for vascular surgery, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery: The Official Journal of the European Society for Vascular Surgery* 41 (1) (2011) S1–S58.
- [16] D.C. Brewster, J.L. Cronenwett, J.W. Hallett Jr., et al., Guidelines for the treatment of abdominal aortic aneurysms.

- Report of a subcommittee of the Joint Council of the American Association for Vascular Surgery and Society for Vascular Surgery, *Journal of Vascular Surgery: Official Publication, the Society for Vascular Surgery [and] International Society for Cardiovascular Surgery, North American Chapter* 37 (2003) 1106–1117.
- [17] F.A. Lederle, S.E. Wilson, G.R. Johnson, et al., Immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms, *The New England Journal of Medicine* 346 (2002) 1437–1444.
- [18] <www.nice.org.uk/TA167>
- [19] U. Blum, G. Voshage, J. Lammer, et al., Endoluminal stent-grafts for infrarenal abdominal aortic aneurysms, *The New England Journal of Medicine* 336 (1997) 13–20.
- [20] S. Elkouri, P. Gloviczki, M.A. McKusick, et al., Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: initial experience with 100 consecutive patients, *Mayo Clinic Proceedings* 78 (2003) 1234–1242.
- [21] H. Teufelsbauer, A.M. Prusa, K. Wolff, et al., Endovascular stent grafting versus open surgical operation in patients with infrarenal aortic aneurysms: a propensity score-adjusted analysis, *Circulation* 106 (2002) 782–787.
- [22] S. Aggarwal, A. Qamar, V. Sharma, et al., Abdominal aortic aneurysm: a comprehensive review, *Experimental and Clinical Cardiology* 16 (2011) 11–15.
- [23] M. Prinssen, E.L. Verhoeven, J. Buth, et al., A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *The New England Journal of Medicine* 351 (2004) 1607–1618.
- [24] EVAR trial participants, Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1): randomised controlled trial. *Lancet* 365 (2005) 2179–2186.
- [25] J.P. Becquemin, J.C. Pillet, F. Lescalie, et al., A randomized controlled trial of endovascular aneurysm repair versus open surgery for abdominal aortic aneurysms in low- to moderate-risk patients, *Journal of Vascular Surgery: Official Publication, the Society for Vascular Surgery [and] International Society for Cardiovascular Surgery, North American Chapter* 53 (1167–1173) (2011) e1161.
- [26] F. Nesi, E. Leo, F. Biancari, et al., Preoperative risk stratification in patients undergoing elective infrarenal aortic aneurysm surgery: evaluation of five risk scoring methods, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery: The Official Journal of the European Society for Vascular Surgery* 28 (2004) 52–58.
- [27] K.A. Eagle, C.M. Coley, J.B. Newell, et al., Combining clinical and thallium data optimizes preoperative assessment of cardiac risk before major vascular surgery, *Annals of Internal Medicine* 110 (1989) 859–866.
- [28] A.K. Samy, G. Murray, G. MacBain, Prospective evaluation of the Glasgow Aneurysm Score, *Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh* 41 (1996) 105–107.
- [29] E.W. Steyerberg, J. Kievit, J.C. de Mol Van Otterloo, et al., Perioperative mortality of elective abdominal aortic aneurysm surgery. A clinical prediction rule based on literature and individual patient data, *Archives of Internal Medicine* 155 (1995) 1998–2004.
- [30] M.D. Kertai, E.W. Steyerberg, E. Boersma, et al., Validation of two risk models for perioperative mortality in patients undergoing elective abdominal aortic aneurysm surgery, *Vascular and Endovascular Surgery* 37 (2003) 13–21.
- [31] G. Vanzetto, J. Machecourt, D. Blendea, et al., Additive value of thallium single-photon emission computed tomography myocardial imaging for prediction of perioperative events in clinically selected high cardiac risk patients having abdominal aortic surgery, *American Journal of Cardiology* 77 (1996) 143–148.

Z anglického originálu přeložil autor.