

DOPORUČENÍ ČESKÉ SPOLEČNOSTI INTERVENČNÍ RADIOLOGIE ČLS JEP PRO PERIPROCEDURÁLNÍ MEDIKACI U ENDOVASKULÁRNÍCH VÝKONŮ

CZECH SOCIETY OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY ČLS JEP GUIDELINES FOR PERIPROCEDURAL MEDICATION IN ENDOVASCULAR PROCEDURES

doporučení

Marie Černá¹
Miloslav Roček²
Jan H. Peregrin³
Martin Köcher¹
Antonín Krajina⁴
Radek Pádr²
Josef Hořejš⁵
Filip Cihlár⁶

¹Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

²Klinika zobrazovacích metod II. LF UK a FN Motol, Praha

³Pracoviště radiodiagnostiky a intervenční radiologie IKEM, Praha

⁴Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

⁵Radiodiagnostická klinika 1. LF UK a VFN, Praha

⁶Radiologická klinika FZS UJEP, Masarykova nemocnice o.z., Krajská zdravotní a.s., Ústí nad Labem

Přijato: 26. 4. 2018.

Korespondenční adresa:

doc. MUDr. Marie Černá, Ph.D.
 Radiologická klinika LF UP a FN
 I. P. Pavlova 6, 779 00 Olomouc
 e-mail: mcernam@seznam.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Hlavní stanovisko práce

Cílem pokynů je poskytnout nová doporučení podle nejnovějších poznatků pro periprocedurální medikaci při endovaskulárním výkonu.

SOUHRN

Černá M, Roček M, Peregrin JH, Köcher M, Krajina A, Pádr R, Hořejš J, Cihlár F. Doporučení České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP pro periprocedurální medikaci u endovaskulárních výkonů

Cílem pokynů je poskytnout nová doporučení podle nejnovějších poznatků.

Účelem správné medikace pacienta před endovaskulárním výkonem, během výkonu a po endovaskulárním výkonu je snížení rizika periprocedurálních a postprocedurálních komplikací na co nejmenší míru.

Klíčová slova: endovaskulární výkon, medikace, doporučení.

Major statement

The aim of these guidelines is to provide new recommendations according to the latest knowledge for periprocedural medication in endovascular procedures.

SUMMARY

Černá M, Roček M, Peregrin JH, Köcher M, Krajina A, Pádr R, Hořejš J, Cihlár F. Czech society of interventional radiology ČLS JEP guidelines for periprocedural medication in endovascular procedures

The aim of these guidelines is to provide new recommendations according to the latest knowledge.

The purpose of proper patient medication before endovascular procedure, during procedure and after endovascular procedure is to minimize the risk of periprocedural and postprocedural complications to the minimum.

Key words: endovascular procedure, medication, guidelines.

ÚVOD

Doporučené postupy shrnují důkazy týkající se medikace pacienta v souvislosti s endovaskulárním výkonem dostupné v literatuře v době vzniku tohoto dokumentu (tab. 1).

Během endovaskulárního výkonu vzniká, vzhledem k tomu, že manipulujeme v cévním řečišti, riziko časných trombotických komplikací během výkonu a po výkonu. V následném období pak vzniká riziko restenóz a reokluzí.

Cílem medikace pacientů je tedy redukovat riziko těchto možných komplikací na co nejmenší míru.

DEFINICE PERKUTÁNNÍHO ENDOVASKULÁRNÍHO VÝKONU

Perkutánní endovaskulární výkony jsou miniinvazivní diagnostické a terapeutické postupy, které jsou prováděné perkutánně pod kontrolou zobrazovacích metod na cévách nebo prostřednictvím cév.

PREVENCE TROMBOTICKÝCH KOMPLIKACÍ BĚHEM VÝKONU

Během výkonu vzniká riziko **akutní trombózy** především tehdy, je-li snížený nebo dočasně zastavený tok krve v cévě. S rozvojem materiálů, ze kterých jsou vyrobeny zavaděcí pouzdra, vodiče nebo katetry, a jejich antitrombogenních vlastností, se riziko trombotických komplikací během výkonu snížilo, nicméně stále existuje.

Pro **prevenci** periprocedurální **akutní trombózy** se podává během výkonu nefrakcionovaný **heparin**. Heparin se podává intraarteriálně nebo intravenózně. V podávání heparinu a množství podaného heparinu během endovaskulárního výkonu není mezi jednotlivými pracovišti shoda (1). Obvykle se podává 5000 j heparinu na začátku výkonu, resp. 100 jednotek heparinu na 1 kg hmotnosti pacienta.

U **prosté periferní perkutánní transluminální angioplastiky** (PTA stenóz iliakálních tepen, PTA femoropopliteální oblasti, PTA a rekanalizace dialyzačních arteriovenózních spojek, PTA centrálních žil) je doporučeno podat na začátku výkonu 3000 j heparinu intraarteriálně nebo intravenózně při žilních intervencích.

U **PTA karotid, PTA tepen odstupujících z oblouku aorty, intraluminální nebo subintimální rekanalizace, PTA bérceových tepen a při implantaci stentu nebo stentgraftu** (mimo aortu) je doporučeno podat 5000 j heparinu.

U endovaskulárních výkonů na **intrakraniálním řečišti** (embolizace mozkových aneurysmat, embolizace arteriovenózních malformací, implantace flow diverterů) je doporučeno podat na začátku výkonu 5000 j heparinu.

Je doporučeno podat 7500 j heparinu na začátku výkonu při **implantaci stentgraftu** pro aneurysma aorty prováděné perkutánně (PEVAR).

Je doporučeno podat 7500 j heparinu intravenózně na začátku **hybridního výkonu** při **implantaci stentgraftu** pro hrudní nebo břišní aneurysma a aneurysmata iliakálních tepen (chirurgická příprava přístupových cest + implantace stentgraftu).

U **mechanické trombektomie** uzávěrů velkých mozkových tepen je doporučeno podat na začátku výkonu 2000 j heparinu nebo heparin do přetlakových proplachů katétrů. Pokud se jedná o tandemový uzávěr, kdy se provádí mechanická trombektomie a současně se implantuje **stent** pro stenózu či okluzi vnitřní karotické tepny v bifurkaci, pak je doporučeno na začátku výkonu podat maximálně 5000 j heparinu bez ohledu na to, zda je nebo není podaná intravenózní trombolýza. Pokud je implantován stent a současně byla podaná IVT a pacient již užívá antiagregační terapii (např. ASA, clopidogrel) je doporučeno provést kontrolní CT mozku za 12 hodin po výkonu, a pokud nejsou krvácivé komplikace, pokračovat v antiagregační léčbě. U nemocných užívajících antiagregační léčbu, kterým nebyla podána IVT, se po implantaci stentu pokračuje v duální antiagregaci. Jestliže pacient doposud neužíval antiagregační léčbu, je doporučeno podat intravenózně kyselinu acetylsalicylovou v dávce 500 mg (např. Kardegic 0,5 nebo Aspegic 0,5), a to okamžitě po výkonu, pokud nebyla podána intravenózní trombolýza. V případě předchozího podání IVT je doporučeno provést kontrolní CT mozku nejpozději za 12 hodin a zahájit antiagregační terapii po vyloučení komplikujícího mozkového krvácení. Pokud není z anamnézy jasné, zda pacient užíval antiagregační léčbu nebo ne, přistupuje se k nemocnému tak, jako kdyby antiagregaci neužíval.

Při podání heparinu během endovaskulárního výkonu musí být vždy zváženo riziko krvácení, riziko akutní trombózy, typ a obtížnost výkonu, konstituce pacienta apod.

Během **trombolýzy** akutního uzávěru periferních tepen nebo akutní hluboké žilní trombózy tkáňovým aktivátorem plasminogenu (Actilyse) je doporučeno podat heparin jako prevenci perikateťrové trombózy. Na začátku trombolýzy se podává heparin ve formě bolusu (maximálně 5000 j i.a. nebo i.v., resp. podle hmotnosti pacienta) a dále se během trombolýzy pokračuje v podávání heparinu. Podává se nefrakcionovaný heparin v infuzi 500 j heparinu/hodinu, resp. tak, aby aPTT bylo 40–60 s (2).

Pokud vznikne během PTA **akutní trombóza** (nejčastěji bérceových tepen), lze podat antiagregancia, např. Integrilin (Integrilin injekční roztok, 2 mg/ml, 10 ml) intraarteriálně podle hmotnosti nemocného, lze podat 20 mg/80 kg.

PREVENCE SPAZMŮ BĚHEM ENDOVASKULÁRNÍHO VÝKONU

Při manipulaci v tepnách instrumentářiemi vzniká riziko mechanicky indukovaných **spazmů**.

Vznikají-li během endovaskulárního výkonu závažné **spazmy** tepen, je možné podat **nitroglycerin**, a to pomalu intraarteriálně, např. Perlinganit (Perlinganit roztok 1 mg/ml – glyceroltrinitrát k infuzní terapii, 10 ml) 0,1–0,3 mg jednorázově, podle hodnoty tlaku krve lze případně dávku opakovat (nepodávat při závažném poklesu krevního tlaku, tj. systolický tlak nižší než 90 mm Hg).

U závažných **spazmů intrakraniálních** tepen vznikajících během endovaskulárního výkonu lze podat **nitroglycerin** nebo **nimodipin** (působí přednostně v mozku) selektivně intraarteriálně, např. Dilceren (Dilceren pro infuse, infuzní roztok 0,2 mg/ml, 50 ml) 5 ml do 15 ml fyziologického roz-

toku, podat intraarteriálně pomalu 5–10 ml. U plánovaných embolizací intrakraniálních aneurysmat bez známek ruptury je možné podat **nimodipine** (Nimotop S 30 mg) pro prevenci intrakraniálních spasmů (dvě tablety večer a dvě ráno před výkonem) (3).

PREVENCE BRADYKARDIÍ PŘI PTA A STENTOVÁNÍ VNITŘNÍ KAROTICKÉ TEPNY

Během **karotického stentingu** při predilataci a dodilataci vzniká riziko závažných **bradykardií** při tlaku balonu na *glossus caroticum*, je doporučeno podat intravenózně **atropin** v dávce 0,5–1 mg.

PREVENCE ČASNÝCH TROMBOTICKÝCH KOMPLIKACÍ PO ENDOVASKULÁRNÍM VÝKONU

Krátce po perkutánní transluminální angioplastice nebo implantaci stentu dochází ke zvýšení hladiny trombin-antitrombinového komplexu, D-dimerů a fibrinopeptidu A v plazmě, aktivuje se koagulace a může dojít k časně tromboze, a to asi 4 týdny po výkonu (4, 5).

Pro prevenci **časné trombozy** po perkutánní transluminální angioplastice je doporučeno podávat **heparin** po 2 dny po výkonu. Doporučena je **miniheparinizace** (profylaktická heparinizace). Je možné podat nefrakcionovaný heparin 2–3krát 2500–5000 j subkutánně nebo nízkomolekulární heparin 1–2krát denně (dávkování se řídí podle hmotnosti pacienta), např. Fraxiparine (nadroparin 1 ml/9500 IU) 0,3 ml (2850 IU) 1krát denně s.c., Clexane (enoxaparin 1 ml/10000 IU/100 mg) 0,2–0,4 ml 1krát denně s.c. (0,2 ml – nižší riziko, 0,4 ml – vyšší riziko).

PREVENCE RESTENÓZ A REUZÁVĚŘŮ PO PTA A IMPLANTACI STENTU NEBO STENTGRAFTU A KAVÁLNÍHO FILTRU

Po perkutánní transluminální angioplastice dochází k následné intimální hyperplazii, která je odpovědná za restenózu nebo reokluzi ve střednědobém nebo dlouhodobém sledování. Intimální hyperplazie vzniká jako následek obnažení endotelu poraněním stěny katétrem, svalové buňky v tunica media cévní stěny jsou stimulovány k růstu a migrují do tunica intima (6, 7). Průchodnost po PTA závisí i na dalších faktorech, jako jsou kvalita výtokových tepen, délka léčeného úseku, počet léčených lézí a kardiovaskulární rizikové faktory (8).

Je prokázáno, že **ASA (kyselina acetylsalicylová)** v dávce 50–330 mg prokazatelně snižuje riziko reokluze u pacientů po PTA za 6 a 12 měsíců ve srovnání s nemocnými bez terapie. Vyšší dávky ASA nemají lepší efekt na časnou reokluzi a jsou spojeny s vyšším rizikem vedlejších účinků (peptický vřed) (9–11). ASA užívaná před a po perkutánní transluminální

angioplastice periferních tepen snižuje riziko periprocedurálních trombembolických příhod a snižuje incidenci reuzávěru po PTA.

Před PTA (perkutánní transluminální angioplastikou) je tedy doporučeno premedikovat pacienty **kyselinou acetylsalicylovou** (ASA – Anopyrin, Godasal, Aspirin, Aspegic). Je doporučeno 1–3 dny před PTA podat 100 mg/d perorálně a po výkonu pokračovat dlouhodobě (3, 12–15).

Duální antiagregaci je možné podat před PTA jako prevenci trombozy během výkonu a po výkonu. Pro **karotickou angioplastiku s implantací stentu** je doporučeno podat duální antiagregaci 3–5 dní před výkonem (clopidogrel 75 mg/d nebo ticlopidin 2krát 250 mg/d p.o. současně s kyselinou acetylsalicylovou 100 mg/d p.o.) a pokračovat alespoň 30 dní po výkonu (3, 16).

Duální antiagregace 1–3 měsíce po výkonu, ve stejném schématu jako při plánovaném karotickém stentingu, je doporučena i po implantaci stentu při akutní ischemické cévní mozkové příhodě u tandemového uzávěru (stenting vnitřní karotické tepny + mechanická trombektomie).

U plánované **embolizace mozkového aneurysmatu** bez známek ruptury, zvláště tam, kde se plánuje implantovat stent nebo flow diverter, je doporučeno podat před výkonem duální antiagregaci ve stejném schématu jako před karotickým stentingem (17, 18). Perorální podání clopidogrelu a/nebo kyseliny acetylsalicylové významně snižuje výskyt trombembolických komplikací plánované embolizace mozkového aneurysmatu bez známek ruptury (18). Po implantaci **stentu či flow diverteru** je doporučeno pokračovat v duální antiagregaci alespoň 30 dní po výkonu (3, 16).

Po implantaci **stentgraftu** do periferních tepen je doporučeno podat duální antiagregaci (např. ASA 100 mg/d + clopidogrel 75 mg/d) 1–3 měsíce po výkonu a zvážit její dlouhodobé podávání (19).

Po implantaci **stentgraftu pro aneurysma aorty** je doporučeno podat protidestičkovou terapii, a to duální antiagregaci 3 měsíce po výkonu (clopidogrel 75 mg/d nebo ticlopidin 2krát 250 mg/d p.o. současně s kyselinou acetylsalicylovou 100 mg/d p.o.) a dlouhodobě ASA (Anopyrin 100 mg/d p.o.). Minimálně je nutné podat dlouhodobě alespoň ASA (20).

Vzhledem k tomu, že existuje riziko **rezistence na protidestičkovou léčbu** (ASA rezistence, clopidogrelová rezistence), je vhodné zvážit otestování pacientů na tuto rezistenci a dále tak snížit riziko trombotických komplikací, restenóz a reokluzí. ASA rezistence se vyskytuje v 5–45 %, clopidogrelová rezistence 5–20 % (21, 22).

Po implantaci **kaválního filtru** není shoda v tom zda má být pacient dlouhodobě antikoagulován, nebo ne (23). Některé studie prokazují nižší výskyt trombembolických komplikací (včetně trombozy kaválního filtru) u pacientů s antikoagulací, některé toto neprokázaly (24–30). Studie nejsou randomizované a mají většinou malý počet pacientů. Je doporučeno, pomíne-li riziko plicní embolie, a pokud je to možné, kavální filtr co nejdříve odstranit. Samotný kavální filtr není důvod pro prodlouženou antikoagulační léčbu (31). U pacientů s akutní plicní embolií a kaválním filtrem implantovaným jako alternativa k antikoagulaci se doporučuje konvenční průběh antikoagulační léčby, pokud se vyřeší riziko krvácení (31). Tato následná antikoagulační léčba může mít potenciální výhody, může snížit riziko trombozy dolní duté žíly po implantaci kaválního filtru (23).

Tab. 1. **Medikace pacienta před, během a po endovaskulárním výkonu**Table 1. **Medication of the patient before, during and after endovascular procedure**

Prevence akutní trombózy během endovaskulárního výkonu podáním heparinu, prevence postprocedurální časně trombózy, prevence restenózy a reokluze			
výkon	medikace před výkonem	medikace během výkonu	medikace po výkonu
prostá periferní PTA bez stentu	1–3 dny před PTA 100 mg/d ASA (Anopyrin) p.o.	3000 j heparinu i.a. nebo i.v.	profylaktická heparinizace dlouhodobě ASA 100 mg/d p.o.
PTA karotid	3–5 dní před výkonem duální antiagregace (clopidogrel 75 mg/d nebo ticlopidin 2× 250 mg/d p.o. + ASA 100 mg/d p.o.)	5000 j heparinu i.a. nebo i.v.	profylaktická heparinizace duální antiagregace 1–3 měsíce po výkonu dlouhodobě ASA 100 mg/d p.o.
PTA tepen odstupujících z oblouku aorty, rekanalizace tepen, implantace stentu nebo stentgraftu (mimo aortu)	1–3 dny před PTA 100 mg/d ASA (Anopyrin) p.o.	5000 j heparinu i.a. nebo i.v.	profylaktická heparinizace duální antiagregace 1–3 měsíce po výkonu dlouhodobě ASA 100 mg/d p.o.
implantace stentgraftu do aorty EVAR, PEVAR	1–3 dny před PTA 100 mg/d ASA (Anopyrin) p.o.	7500 j heparinu i.a. nebo i.v.	profylaktická heparinizace duální antiagregace 3 měsíce po výkonu dlouhodobě ASA 100 mg/d p.o.
embolizace mozkového aneurysmatu, AVM		5000 j heparinu i.a. nebo i.v.	
embolizace mozkového aneurysmatu se stentem, implantace flow-diverterů	3–5 dní před výkonem duální antiagregace (clopidogrel 75 mg/d nebo ticlopidin 2× 250 mg/d p.o. + ASA 100 mg/d	5000 j heparinu i.a. nebo i.v.	duální antiagregace 30 dní po výkonu dlouhodobě ASA 100 mg/d p.o.
mechanická trombektomie uzávěru velkých mozkových tepen		2000 j heparinu i.a. nebo i.v. nebo heparin v přetlakovém proplachu	dlouhodobě ASA 100 mg/d p.o.
mechanická trombektomie tandemového uzávěru velkých mozkových tepen s implantací stentu s podáním IVT u pacientů užívajících antiagregační léčbu		maximálně 5000 j heparinu i.a. nebo i.v.	kontrolní CT mozku za 12 hodin bez krvácivých komplikací → pokračovat v antiagregační léčbě duální antiagregace 1–3 měsíce po výkonu dlouhodobě ASA 100 mg/d p.o.
mechanická trombektomie tandemového uzávěru velkých mozkových tepen s implantací stentu bez podání IVT u pacientů dosud neužívajících antiagregační léčbu		maximálně 5000 j heparinu i.a. nebo i.v.	okamžitě po výkonu 500 mg ASA i.v. duální antiagregace 1–3 měsíce po výkonu dlouhodobě ASA 100 mg/d p.o.
mechanická trombektomie tandemového uzávěru velkých mozkových tepen s implantací stentu s podáním IVT u pacientů dosud neužívajících antiagregační léčbu		maximálně 5000 j heparinu i.a. nebo i.v.	kontrolní CT mozku nejpozději do 12 hodin bez krvácivých komplikací → antiagregační léčba duální antiagregace 1–3 měsíce po výkonu dlouhodobě ASA 100 mg/d p.o.
trombolýza periferních tepen, žil		heparin maximálně 5000 j, resp. dle hmotnosti pacienta, v průběhu trombolýzy heparin 500 j/hod., resp. tak, aby bylo aPTT 40–60 s	antikoagulační léčba
implantace kaválního filtru		pokud možno co nejdříve odstranit kavafiltr	

LITERATURA

1. Wiersema AM, Watts Ch, Durran AC, Reijnen MMPJ. The use of heparin during endovascular peripheral arterial interven-
2. Vedantham s, Cesely TM, Sicard GA, et al. Pharmacomechanical thrombolysis
3. Černá M, Roček M, Peregrin JH, et al. Doporučení České společnosti inter-

tions: A synopsis. Scientifica (Cairo) 2016; 2016: 1456298. doi: 10.1155/2016/1456298. Epub 2016 Apr 17.

and early stent placement for iliofemoral deep vein thrombosis. J Vasc Interv Radiol 2004; 15(6): 565–575.

- venční radiologie ČLS JEP pro přípravu pacienta před endovaskulárním výkonem. *Ces Radiol* 2017; 17(2): 101–108.
4. **Tsakiris DA, Tschöpl M, Jäger K, et al.** Circulating cell adhesion molecules and endothelial markers before and after transluminal angioplasty in peripheral arterial occlusive disease. *Atherosclerosis* 1999; 142(1): 193–200.
 5. **Tschöpl M, Tsakiris DA, Marbet GA, et al.** Role of hemostatic risk factors for restenosis in peripheral arterial occlusive disease after transluminal angioplasty. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997; 17(11): 3208–3214.
 6. **Jorgensen B, Jorgensen B, Meisner S, Holstein P, Tonnesen KH.** Early rethrombosis in femoropopliteal occlusions treated with percutaneous transluminal angioplasty. *European Journal of Vascular Surgery* 1990; 4(2): 149–152.
 7. **Haudenschild CC.** Pathophysiology of reocclusion and restenosis. *Fibrinolysis* 1995; 9(Suppl 1): 44–47.
 8. **Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al.** Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33(Suppl 1): S1–75.
 9. **Weichert W, Meents H, Abt K, et al.** Acetylsalicylic acid reocclusion prophylaxis after angioplasty (ARPA study). A randomized double-blind trial of two different dosages of ASA in patients with peripheral occlusive arterial disease. *Vasa* 1994; 23(1): 57–65.
 10. **Minar E, Ahmadi A, Koppensteiner R, et al.** Comparison of effects of high-dose and low-dose aspirin on restenosis after femoropopliteal percutaneous transluminal angioplasty. *Circulation* 1995; 91(8): 2167–2173.
 11. **Ranke C, Creutzig A, Luska G, et al.** Controlled trial of high-versus low-dose aspirin treatment after percutaneous transluminal angioplasty in patients with peripheral vascular disease. *Clinical Investigator* 1994; 72(9): 673–680.
 12. **Dotter CT.** Two decades of transluminal angioplasty. An overview. *J Mal Vasc* 1982; 7(Suppl 4): 357–361.
 13. **Sapoval MR, Chatellier G, Long AL, et al.** Self-expandable stents for the treatment of iliac artery obstructive lesions: long-term success and prognostic factors. *AJR* 1996; 166(5): 1173–1179.
 14. **Carnevale FC, De Blas M, Merino S, Egana JM, Galdas JG.** Percutaneous endovascular treatment of chronic iliac artery occlusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27(5): 447–452.
 15. **Alterburg A, Haage P.** Antiplatelet and anticoagulant drugs in interventional radiology. *CardioVascular and Interventional Radiology* 2011; 35(1): 30–42.
 16. **Brott TG, Halperin JL, Abbara S, et al.** ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Stroke Association, American Association of Neuroscience Nurses, American Association of Neurological Surgeons, American College of Radiology, American Society of Neuroradiology, Congress of Neurological Surgeons, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Neurointerventional Surgery, Society for Vascular Medicine, and Society for Vascular Surgery. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57(8): 1002–1044. doi:10.1016/j.jacc.2010.11.005. Epub 2011 Feb 1.
 17. **Ries T, Buhk JH, Kucinski T, et al.** Intravenous administration of acetylsalicylic acid during endovascular treatment of cerebral aneurysms reduces the rate of thromboembolic events. *Stroke* 2006; 37(7): 1816–1821.
 18. **Yamada NK, Cross DT 3rd, Pilgram TK, et al.** Effect of antiplatelet therapy on thromboembolic complications of elective coil embolization of cerebral aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol* 2007; 28(9): 1778–1782.
 19. **Ullery BW, Tran K, Itoga N, et al.** Safety and efficacy of antiplatelet/anticoagulation regimens after Viabahn stent graft treatment for femoropopliteal occlusive disease. *J Vasc Surg* 2015; 61(6): 1479–1488.
 20. **Saratzis A, Saratzis N, Melas N, Kiskinis D.** Pharmacotherapy Before and After Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysms. *Current Vascular Pharmacology* 2008; 6(4): 240–249.
 21. **Wang TH, Bhatt DL, Topol EJ.** Aspirin and clopidogrel resistance: an emerging clinical entity. *Eur Heart J* 2006; 27(6): 647–654.
 22. **Michos ED, Ardehali R, Blumenthal RS, Lange RA, Ardehali H.** Aspirin and clopidogrel resistance. *Mayo Clin Proc* 2006; 81(4): 518–526.
 23. **Ray ChE, Prochazka CA.** The Need for Anticoagulation Following Inferior Vena Cava Filter Placement: Systematic Review. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 21(3): 316–324.
 24. **Yazu T, Fujioka H, Nakamura M, et al.** Long-term results of inferior vena cava filters. Experiences in a Japanese population. *Intern Med* 2000; 39(9): 707–714.
 25. **Dovrish Z, Hadary R, Blickstein D, Shilo L, Ellis M.** Retrospective analysis of the use of inferior vena cava filters in routine hospital practice. *Postgrad Med J* 2006; 82(964): 150–153.
 26. **Schleich JM, Morla O, Laurent M, Langellet B, Chaperon J, Almange C.** Long-term follow-up of percutaneous vena cava filters: a prospective study in 100 consecutive patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 21(5): 450–457.
 27. **Greenfield L, Proctor M.** Twenty-year clinical experience with the Greenfield filter. *Cardiovasc Surg* 1995; 3(2): 199–205.
 28. **Hicks ME, Middleton WD, Picus D, Darcy MD, Kleinhoffer MA.** Prevalence of local venous thrombosis after transfemoral placement of a Bird's Nest vena caval filter. *J Vasc Interv Radiol* 1990; 1(1): 63–68.
 29. **Olin JW, Young JR, Graor RA, Ruschhaupt WF, Beven EG, Bay JW.** Treatment of deep vein thrombosis and pulmonary emboli in patients with primary and metastatic brain tumors: anticoagulants or inferior vena cava filter? *Arch Intern Med* 1987; 147(12): 2177–2179.
 30. **Walsh DB, Downing S, Nauta R, Gomes MN.** Metastatic cancer a relative contraindication to vena cava filter placement. *Cancer* 1987; 59(1): 161–163.
 31. **Guyatt GH, Akl EA, Crowther M, Gutterman DD, Schünemann HJ.** Executive summary: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2012; 141(2 Suppl): 7S–47S.