

ROTAČNÍ ATEREKTOMIE – SOUČASNÉ POSTAVENÍ V INTERVENČNÍ KARDIOLOGII

Petr Kala

Interní kardiologická klinika FN Brno

Využití rotační aterektomie nebo zkráceně rotablance se v intervenční kardiologii datuje od roku 1988. Jedná se o techniku cílenou na zmenšení či odstranění aterosklerotického plátu z postižené koronární tepny způsobující myokardiální ischemii. Podobně jako u ostatních technicky náročnějších, a nutno říci, že i doplňkových metod pro klasickou koronární angioplastiku a implantaci koronárních stentů, se její využití pohybovalo na sinusoidě nadšení a skepse. V současnosti tato metoda prožívá mírnou renesanci a to ve spojitosti s výrazným zlepšením charakteristik koronárních balonkových katétrů a stentů včetně lékových, u kterých je pro homogenní uvolňování léku nutná optimální apozice stentu v cévní stěně. Tyto technologie umožňují provádění velmi komplexních intervenčních výkonů, které z velké části nahrazují nutnost chirurgické revaskularizace. I přesto a/nebo možná právě proto se intervenční kardiolog v některých situacích bez vysokofrekvenční rotační aterektomie neobejde. Jedná se o výkony na ateroskleroticky těžce postižených a výrazně kalcifikovaných tepnách, kde klasické výše uvedené techniky selhávají nebo nedosahují optimálních výsledků. I tam však rotační aterektomie znamená pouze první léčebný krok, na který již zmíněné techniky navazují.

Klíčová slova: rotační aterektomie, ateroskleróza, kalcifikace.

ROTATIONAL ATHERECTOMY – PRESENT POSITION IN INTERVENTIONAL CARDIOLOGY

Rotational atherectomy has been used in interventional cardiology since 1988. The technical concept is focused on decreasing or removing the atherosclerotic plaque from the diseased coronary artery responsible for the myocardial ischemia. As well as the other technically more difficult and adjunctive methods for the classical coronary angioplasty and stent implantation, its usage went through the periods of enthusiasm and scepticism. At present, the method is experiencing a moderate renaissance due to the better characteristics of the balloon catheters and stents, including the drug-eluting stents, where the optimal stent aposition is needed for the homogenous drug releasing. These techniques allow to perform much more complex interventions instead of the surgical revascularisation. That is why it is sometimes impossible for the interventional cardiologist to manage without the high-speed rotational atherectomy. These procedures are done in heavily calcified and atherosclerotic arteries where the classical approaches fail completely or just in achieving the optimal results. Even there the rotational atherectomy is just the first step in the treatment that has to be followed by the already mentioned techniques.

Key words: rotational atherectomy, atherosclerosis, calcification.

Interv Akut Kardiolog 2008; 7(4): 148–151

Úvod

Rotační aterektomie nebo zkráceně rotablance se v intervenční kardiologii poprvé objevila začátkem roku 1988^(1, 2) podobně jako přímá koronární aterektomie⁽³⁾ a pouze tři roky po Simpsonem představeném konceptu odstranění aterosklerotického plátu⁽⁴⁾. Nutno podotknout, že pro prvotní rozšíření této techniky byly dobré podmínky – technické charakteristiky balonkových katétrů zdaleka nesplňovaly současné standardy a o následné éře koronárních stentů snili snad jen ti největší vizionáři. Na druhou stranu tato metoda nebyla nikdy zcela opuštěna jako tomu bylo u mnoha jiných, ale udržela si ve své vysokofrekvenční podobě nezastupitelné postavení v intervenční kardiologii až do současnosti. Jistě se nejedná o neprobádané pole výzkumné, ale o stále uplatnění v některých klinických situacích a tedy obecně v praxi. V České republice byly prezentovány výsledky s použitím vysokofrekvenčního systému v letech 1996 a 2000^(5, 6).

Technika výkonu

Principem v současnosti používané vysokofrekvenční rotační aterektomie je ablace čili odstranění aterosklerotického plátu, které by zároveň nemělo zasahovat do zdravých částí koronární tepny. Toho je dosaženo odlišnou charakteristikou (pružností a povrchem) zdravé a postižené stěny tepny. Zdravá část tepny by se olivce rotablačního katétru měla tvarově přizpůsobit a naopak by

to mělo fungovat v případě tepny aterosklerózou změněné. V tomto kontextu se jasně pochopitelnou jeví rotablační léčba výrazně fibrózních a kalcifikovaných koronárních lézí, kterou zajišťuje vlastní rotablační přístroj (Rotablator firmy Scimed, Boston Scientific, MA, USA) přenášející vysoké otáčky přes rotablační katétr na olivku z části pokrytou diamantovým prachem. Celý systém se však skládá z více částí: konzole (Rotablator) monitorující a určující rychlost otáček, pedálu Dynaglide k jeho ovládání a „zaváděcí“ části se vzduchovou turbínou a vlastního rotablačního katétru zakončeného diamantovou olivkou. Maximálně dosažitelná rychlost otáček je 200 000/min. V praxi se však většinou používají otáčky mezi 160–180 000/min, přestože použití nižších otáček 140 000/min nebo v rozmezí 140–160 000/min se zdá šetrnější k cévní stěně včetně snížení aktivace destiček^(7, 8). Během každé rotablance je velice důležité sledování času, který by neměl přesáhnout jednotlivě 10 s a zároveň by otáčky neměly poklesnout o více než 3 000–5 000/min (obrázky 1, 2). Toho je dosaženo opatrným a opakovaným pohybem „vpřed“ do plátu a zpět k vodící cévce. Rotablační katétr vyžaduje použití tzv. „over-the-wire“ systému, který se v současnosti v Evropě používá již zřídka a k manipulaci vyžaduje „4 zkušené ruce“ a také speciální 325 cm dlouhý vodič 0,009", který je zakončen silnější částí 0,014". V praxi je nejčastěji využíván vodič Rotawire floppy, kde silnější část má délku 22 mm. Kontinuálně je celý systém proplachován a chlazen infuzí s fyziologickým roztokem.

MUDr. Petr Kala, Ph.D., FESC.

Interní kardiologická klinika FN Brno, Jihlavská 20, 625 00 Brno
e-mail: kalapetr@yahoo.com

Článek přijat redakcí: 9. 6. 2008

Článek přijat po přepracování: 3. 8. 2008

Článek přijat k publikaci: 11. 8. 2008

Obrázek 1. Konzole rotablatoru



Vysoké otáčky olivky dostupné v průměrech od 1,25 mm do 2,5 mm by v ideálním případě měly zajistit postupné odstranění plátu formou koloidní směsi mikročásteček o průměru nižším než 5 μ m, které by měly volně projít koronární mikrocirkulací. Tohoto předpokladu však není vždy dosaženo a „realita“ je popsána v části komplikací. Na základě výsledků studie STRATAS (Study to Determine Rotablator System and Transluminal Angioplasty Strategy trial) by z bezpečnostních důvodů měl být maximální poměr použité olivky k průměru tepny < 0,75⁽⁹⁾.

Výkon lze provádět z femorálního i radiálního přístupu s použitím standardních vodících katétrů. Volba místa vpichu je dána požadavkem na rozměr rotační olivky a také zkušenostmi katetризujícího lékaře. Historicky je požadován větší průměr vodících katétrů (7–8F), který by automaticky zneumožňoval radiální přístup, pro většinu výkonů prováděných olivkami o průměru 1,25–1,75 mm (event. 2,0 mm) však v praxi postačuje 6F vodící cívka a tomu odpovídající cévní přístup. Velice důležitá je správná volba typu vodící cívky, která musí při respektování tvaru odstupe koronární tepny poskytovat dostatečnou oporu rotačnímu katéttru.

Obrázek 3. Nativně zjevné kalcifikace v pravé věnčitě tepně



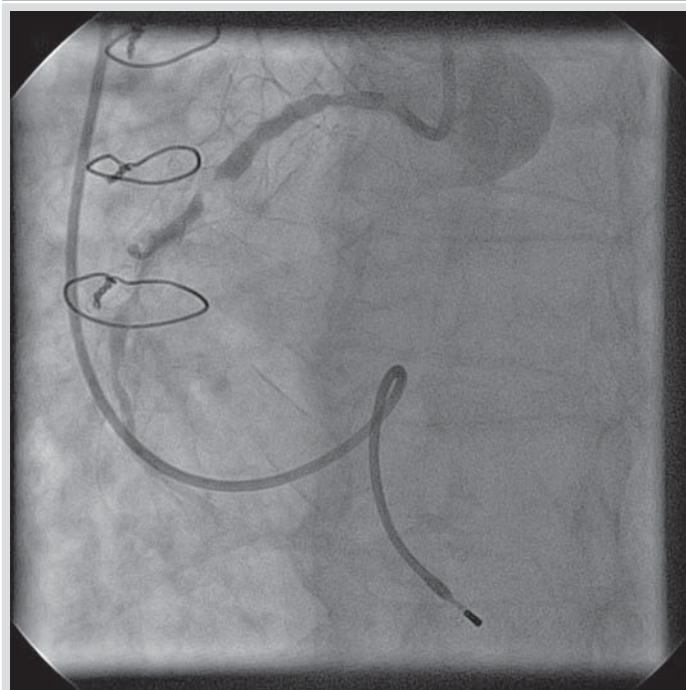
Obrázek 2. Využití rotační aterektomie na katetrizačním sále



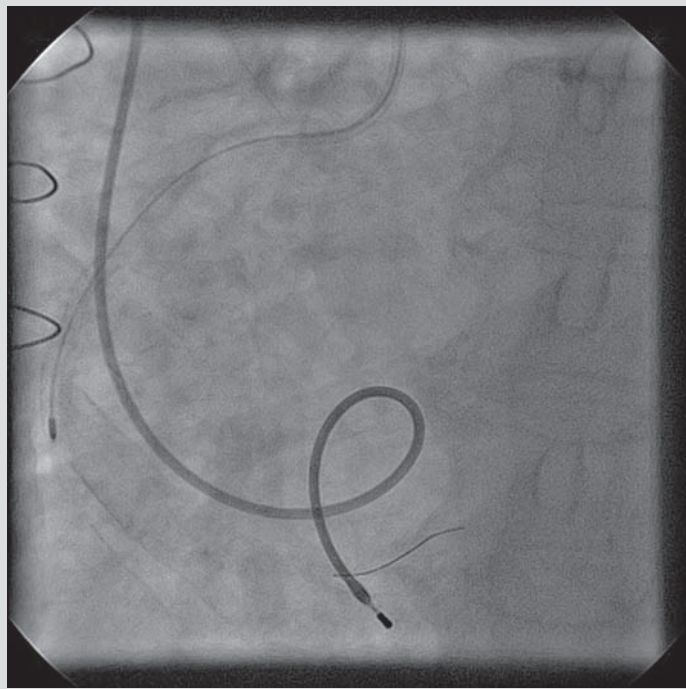
Indikace

V současnosti se za hlavní indikaci považují významně kalcifikované léze nebo rigidní léze nereagující na vysokotlakou dilataci balonkovým katétrem (> 20 atm). Zajímavým je porovnání fluoroskopie a pro morfologické posouzení mnohem přesnějšího intravaskulárního ultrazvuku (IVUS). V případě masivních kalcifikací viditelných při fluoroskopii, je ve většině případů při IVUS vyšetření nález cirkulárních kalcifikací, které hrají významně negativní roli pro dosažení optimálního výsledku koronární intervence. V těchto případech se využití rotační aterektomie zdá zatím nezastupitelné⁽¹⁰⁾. Zároveň ale práce Hennekeho et al. s využitím IVUS před a po implantaci stentu ukázala, že již průkaz povrchových kalcifikací ve více než 1/2 obvodu tepny (> 180°) je spojen se statisticky významně horšími výsledky v dosažení optimální apozice stentu⁽¹¹⁾. Při současném stavu a dostupnosti moderních, přestože „klasických“ technologií zahrnujících různé speciální typy koronárních vodičů, balonkových katétrů a stentů včetně lékových, je prostor pro rotační aterektomii velmi omezený. Potenciálně je tuto techniku možno využít také u lézí ostiálních, bifurkačních nebo při řešení chronických okluzí. Kazuistická sdělení pak popisují

Obrázek 4. Pravá věnčitá tepna před provedením rotační aterektomie s kritickým postižením



Obrázek 5. Olivka rotablance po průniku postiženým úsekem tepny



její využití i při ablaci stentu umožňující vstup do boční větve⁽¹²⁾. V reálné praxi je, v případě dostupnosti, tato technika využívána většinou v méně než 1 % případů.

Praktické využití dokumentují obrázky 3–6 u pacientky po bypassové operaci a neúspěšném pokusu o klasickou koronární angioplastiku nativní pravé věnčité tepny.

Komplikace

Výčet komplikací kopíruje běžně používané intervenční techniky, odlišuje se však jejich četností.

Za klinicky nejzávažnější riziko rotační aterektomie je, podobně jako u dalších ablačních technik (přímé nebo laserová koronární aterektomie), považována **perforace koronárních tepny** s rizikem vzniku srdeční tamponády. Tato komplikace však není doménou pouze této léčby, ale literárně vzniká v 0,1–0,3 % po balonkové angioplastice a implantaci koronárních stentů. Oproti těmto „klasickým“ technikám je však v případě aterektomie riziko jejího vzniku **deseti- až dvacetinásobně** zvýšené, a to především při nerespektování maximálního poměru „olivka–tepna“ 0,75 : 1. Vysoké riziko představuje určitá anatomie ošetřované tepny a technika výkonu, která by se dala při dobré vůli považovat za faktor ovlivnitelný. Jistě neovlivnitelným rizikovým faktorem zůstává angioplastika u žen ve vysokém věku. Za riziko se považuje aterektomie lézí, které jsou umístěny v ohybu tepny nebo tam, kde se olivka rotační aterektomie nepohybuje plynule, ale nekontrolovaně „skokem“. Vedle vlastní komplikace je problematická i její diagnostika, kde je nutné brát v úvahu, že klinicky se tamponáda méně často projevuje již na katetrizačním sále, ale častěji může vzniknout až s časovým odstupem 2–36 hodin⁽¹³⁾.

Pochopitelně je možné se setkat se vznikem **periprocedurálního infarktu myokardu** v důsledku distální embolizace částic kalcifikovaného aterosklerotického plátu do mikrocirkulace. To může být provázáno vznikem tzv. no/slow-reflow fenoménu spojeného se zpomalením nebo zástavou průtoku krve ošetřovanou tepnou. Podobně jako při vzniku tohoto fenoménu v průběhu běžné koronární angioplastiky je lékem volby podání blokátorů glykoproteinových receptorů

Obrázek 6. Výsledná angiografie po komplexní intervenci a implantaci stentu



destiček IIb/IIIa (abciximab a další), nitrátů a blokátorů vápníkového kanálu. Při podrobném vyšetřování pomocí perfuzní scintigrafie bylo v práci Kocha et al. podání abciximabu spojeno s výrazně nižším výskytem přechodného myokardiálního poškození (33 % vs. 87 %, $p < 0,001$), které však nedosáhlo významného klinického efektu (průkaz infarktu myokardu v 7 % vs. 20 %, $p = 0,18$)⁽¹⁴⁾. Zcela výjimečně je možné se setkat i s embolizací olivky a/nebo vodiče, a to v případě, že silnější část vodiče není zavedena dostatečně distálně od místa léze a dostává se do kontaktu s olivkou.

Relativně často (3–4 % případů) hrozí také vznik **obturující disekce** koronární tepny a její uzavěři⁽¹⁵⁾ – tato komplikace je však všem zkušeným intervenčním kardiologům dobře známá a ve většině případů dobře řešitelná implantací koronárních stentů.

Průvodní a tedy i nejčastější komplikací, je vznik **koronárního spazmu** způsobený vibracemi během jednotlivých rotací. Při správném zavedení vodiče pouze do hlavní tepny bývá spasmus ve většině případů pouze krátkodobý⁽¹⁶⁾. Problematické až nemožné může být vytažení vodiče v případě jeho zavedení do některé z tenčích bočních větví.

Tak jako všechny intervenční výkony je i rotační aterektomie zatížena rizikem **restenózy**, které je podobně vysoké jako po prosté balonkové angioplastice^(17, 18) a tedy v praxi nezajímavé, neboť samostatně se rotační aterektomie již neprovádí, ale ve většině případů na ní navazuje implantace koronárních stentů.

Závěr

Vysokofrekvenční rotační aterektomie neboli rotablance patří mezi ablační techniky umožňující selektivní odstranění aterosklerotického plátu z koronárního řečiště a především povrchově uložených kalcifikací. Ve výčtu jednotlivých intervenčních technologií se jedná o popelku, která však může být neocenitelným pomocníkem při řešení některých komplexních koronárních lézí. Jedná se o první léčebný krok, na který by měla navazovat balonková dilatace a především implantace koronárních stentů.

Literatura

1. Fourier JL, Bertrand ME, Auth DC, et al. Percutaneous coronary rotational angioplasty in humans: preliminary report. J Am Coll Cardiol 1989; 14: 1278–1282.

2. Bertrand ME, Lablanche JM, Leroy F, et al. Percutaneous transluminal coronary rotary ablation with Rotablator (European experience). Am J Cardiol 1992; 69: 470–474.

3. Simpson JB, Robertson GC, Selmon MR. Percutaneous coronary atherectomy. *J Am Coll Cardiol* 1988; 11(suppl A): 110A (abstract).
4. Simpson JB, Johnson DE, Thapliyal HV, et al. Transluminal atherectomy: A new approach to the treatment of atherosclerotic vascular disease. *Circulation* 1985; 72(suppl III): III-111–III-146 (abstract).
5. Vojáček J, Kmoníček P. Koronární rotablance – naše první zkušenosti. Abstrakt. In: IV. výroční sjezd České kardiologické společnosti. Zlín: 15.–18. května 1996: 109.
6. Hraboš V, Vojáček J, Šimek S. Naše zkušenosti s vysokorychlostní koronární rotací. *Cor Vasa* 2000; 42: 24.
7. Kiesz RS, Rozek MM, Ebersole DG, et al. Novel approach to rotational atherectomy results in low restenosis rates in long, calcified lesions: long-term results of the San Antonio Rotablator Study (SARS). *Catheter Cardiovasc Interv* 1999; 48: 48–53.
8. Sharma S, King T, Mitre C. Slow versus standard-speed rotational atherectomy. *Am J Cardiol* 2000; 86(suppl 8a): 60i.
9. Whitlow PL, Bass TA, Kipperman RM, et al. Results of the study to determine Rotablator and transluminal angioplasty strategy (STRATAS). *Am J Cardiol* 2001; 87: 699–705.
10. Kovach JA, Mintz GS, Pichard AD, et al. Sequential intravascular ultrasound characterization of the mechanisms of rotational atherectomy and adjunct balloon angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 1024–1032.
11. KH Henneke, E Regar, A König, et al. Impact of target lesion calcification on coronary stent expansion after rotational atherectomy. *Am Heart J* 1999; 137(1): 93–99.
12. SS Mushahwar, DR Ramsdale. Escape from true stent jail by use of the rotablator. *J Invasive Cardiol* 12(2): 99–101.
13. Gruberg L, Pinnow E, Flood R, et al. Incidence, management and outcome of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 2000; 86: 680–682.
14. Koch KC, vom Dahl J, Kleinhans E, et al. Influence of a platelet GP IIb/IIIa receptor antagonist on myocardial hypoperfusion during rotational atherectomy as assessed by myocardial Tc-99 m sestamibi scintigraphy. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 998–1004.
15. Ellis SG, Popma JJ, Buchbinder M, et al. Relation of clinical presentation, stenosis morphology and operator technique to the procedural results of rotational atherectomy and rotational atherectomy-facilitated angioplasty. *Circulation* 1994; 89: 992–992.
16. Cowley M, Buchbinder M. Effect of coronary rotational atherectomy abrasion on vessel segments adjacent to treated lesions. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 332A.
17. Reifart N, Vandormael M, Krajcar M, et al. Randomized comparison of angioplasty of complex coronary lesions at a single center. Excimer Laser, Rotational Atherectomy and Balloon Angioplasty Comparison (ERBAC) Study. *Circulation* 1997; 96: 91–98.
18. Dill T, Dietz U, Hamm CW, et al. A randomized comparison of balloon angioplasty versus rotational atherectomy in complex coronary lesions (COBRA Study). *Eur Heart J* 2000; 21: 1759–1766.