

Koronární „cutting balloon“ angioplastika – zkušenosti s léčbou restenózy ve stentu a ostiálních nebo bifurkačních stenóz

Martin Mates, Petr Hájek, David Horák, Martin Malý,
Vladimír Hraboš

Interní klinika – Divize kardiologie, II. lékařská fakulta Univerzity Karlovy
v Praze a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

Úvod: Koronární angioplastika s použitím balonkového katétru typu „cutting balloon“ je relativně novější metodou. Využívá efektu kontrolované disekce stěny cévy pomocí tří až čtyř velmi malých břitů, které jsou umístěny na balonkovém katétru.

Cíl: Cílem naší práce bylo zhodnocení okamžitých a dlouhodobých výsledků u nemocných léčených „cutting balloon“ angioplastikou.
Soubor a metody: V roce 2000 a v první polovině roku 2001 byla provedena intervence s použitím „cutting balloon“ balonkového katétru celkem u 22 pacientů (17 mužů, pět žen, průměrný věk 60 ± 10 roků). Intervence in-stent restenózy (skupina 1) byla provedena u 15 nemocných a intervence de-novo bifurkační nebo ostiální (skupina 2) u sedmi nemocných. U těchto nemocných byl zhodnocen výskyt závažných komplikací (MACE) – úmrtí, infarkt myokardu, nutnost revaskularizace cílové léze. Průměrná doba klinického sledování byla 21 ± 5 měsíců.

Výsledky: Predilatace byla nutná u třech nemocných ve skupině 1 a u žádného ve skupině 2. Stent byl implantován u třech nemocných ve skupině 2 pro reziduální stenózu. Průběh intervence a hospitalizace byl u všech nemocných bez závažných komplikací. Během sledování byl ve skupině 1 výskyt MACE u pěti nemocných (jedno úmrtí, nutnost revaskularizace cílové léze u čtyř nemocných). Ve skupině 2 výskyt MACE u dvou nemocných (nutnost revaskularizace cílové léze u dvou nemocných).

Závěr: Podle našich zkušeností na malém souboru nemocných má „cutting balloon“ angioplastika příznivé akutní výsledky. Výsledky dlouhodobého sledování našich nemocných odpovídají riziku, které intervence in-stent restenózy a bifurkačních stenóz podle našeho názoru přináší.

Klíčová slova: koronární angioplastika, cutting balloon, restenóza.

THE CORONARY CUTTING BALLOON ANGIOPLASTY - EXPERIENCE WITH TREATMENT OF RESTENOSIS IN STENT, OSTIAL AND BIFURCATION STENOSIS

Background: Cutting balloon coronary angioplasty has been recently introduced into clinical practice. This procedure leads to controlled dissection of vessel wall by 3 or 4 very small blades – atherotomes that are attached to balloon catheter.

Aim: Acute results and long-term outcome were evaluated in a group of patients treated by cutting balloon angioplasty.

Patients and methods. Twenty-two consecutive patients (17 men, 5 women, mean age 60 ± 10 years) underwent coronary intervention using cutting balloon in the year 2000 and first half of the year 2001. Target lesions were in-stent restenosis in 15 patients (group 1) and de-novo bifurcation or ostial lesion in 7 patients (group 2). Evaluation of occurrence of MACE: death, non-fatal myocardial infarction and a need for target lesion revascularization immediately after intervention and during long-term clinical follow-up of 21 ± 5 months is reported.

Results: Predilatation was necessary in 3 patients in the group 1 and in none in the group 2. Stent was implanted in 3 patients in the group 2 (the reason for stent implantation was significant residual stenosis). There were no significant complications during procedure and there were no in-hospital MACE recorded in both group. During long-term follow-up MACE occurred in 5 patients (out of 15 patients) in the group 1 (1 patient died and there was a need for target lesion revascularization in 4 patients). In the group 2 MACE were present in 2 patients (out of 7 patients) – in both there was a need for target lesion revascularization.

Conclusion. Our initial experience supports previously reported data that cutting balloon angioplasty is a method with very good acute results. Results of long-term follow-up correspond to the risk of interventions of both bifurcation and in-stent restenotic lesions

Key words: coronary angioplasty, cutting balloon, restenosis.

Interv Akut Kardiol 2003;2:8–11

Úvod

Katetrizační intervence koronárních tepen, které se staly standardní metodou léčby u nemocných s chronickými a akutními formami ischemické choroby srdeční, jsou nejčastěji reprezentovány balonkovou angioplastikou. Ta je u více 50–80 %

nemocných doplněna implantací koronárního stentu⁽¹⁾. Mimo to byly vyvinuty i další technologie, z nichž některé se používají i v současnosti, a to většinou ve speciálních indikacích. Vedle metod odstraňujících aterosklerotický plát (přímá aterektomie, rotační aterektomie, excimer laser angioplastika) byla před více

jak 10 lety do klinické praxe uvedena technologie „cutting balloon“ (CB) angioplastiky⁽²⁾. Tato metoda je založena na principu „kontrolované“ disekce tepny během dilatace balonkovým katétre, který má podélně umístěny miniaturizované břity (aterotomy). Při běžné angioplastice totiž většinou dochází k disekci tepny v místě nejmenšího odporu a rovněž rozsah disekce nelze předpokládat. Na druhé straně „kontrolovaná“ disekce (aterotomie) vede k menšímu poškození tepny a tím i podle předpokladů lepším krátko- a dlouhodobým výsledkům. Díky konstrukci balonkového katétru jsou břity v době jeho deflace bezpečně „zabaleny“ takže při zavádění nebo vytahování katétru z tepny nemůže dojít k jejímu neúmyslnému poškození. Určitou nevýhodou je větší profil a menší flexibilita CB balonkového katétru, což znesnadňuje jeho zavedení do těsných stenóz a vinutých úseků koronárních tepen. Další limitací je i vyšší cena CB katétru ve srovnání se standardními balonkovými katétry. Proto je na našem pracovišti použití CB omezeno a používá se ve velké většině pouze pro léčbu restenózy ve stentu a pro intervence ostiálních nebo bifurkačních lézí.

Cílem práce bylo retrospektivně zjistit krátko- i dlouhodobé výsledky u nemocných po CB angioplastice.

Soubor nemocných

V roce 2000 a první polovině roku 2001 byla na našem pracovišti provedena koronární intervence u 976 nemocných. CB angioplastika byla provedena u 22 nemocných, u kterých byl angiografický a klinický nálezh důvodem ke katetrizační intervenci koronární tepny. Indikací zákroku byla buď intervence restenózy ve stentu (15 nemocných), nebo byla provedena intervence ostiální případně bifurkační stenózy (sedm nemocných). U těchto nemocných bylo provedeno zhodnocení klinického stavu, indikace intervence a angiografických parametrů postižení koronárního řečiště a charakteristiky intervenované stenózy. Průměrná doba klinického sledování byla 21 ± 5 měsíců.

Metodika

Koronární intervence. U všech nemocných byla intervence provedena standardním postupem, katetrizováno femorálním přístupem, angiografické hodnocení významnosti stenózy bylo provedeno po intrakoronárním podání isosorbidinitrátu. K intervenci byl použit balonkový katétr „cutting balloon“ (Interventional Technologies, San Diego CA, Boston Scientific Corporation, Fremont, CA), počet dilatací a případná implantace stentu záležely na rozhodnutí katetrizujícího lékaře. Dilatace byla provedena podle doporučení výrobce pomalou inflací a deflací (změna inflačního tlaku o jednu atmosféru přibližně během pět sekund). Před intervencí byl celkově podán heparin, účinnost antikoagulace byla stanovena měřením ACT (activated clotting time) přístrojem Hemochron. Cílová hodnota ACT byla nad 200 sekund. Dále byli nemocní před a po intervenci léčeni kyselinou salicylovou v dávce 100–200 mg denně, v případě implantace stentu užívali ticlopidin v dávce 250 mg dvakrát denně po dobu jednoho měsíce. Po ukončení intervence byl zavadeč ve femorální tepně ponechán přibližně šest hodin a následně byl vytažen a místo vpichu bylo dalších 12 hodin komprimováno. Po ukončení intervence a následující den bylo nemocným provedeno klinické a elektrokardiografické vyšetření.

Hodnocení angiografie. Byl hodnocen angiografický nálezh před a po intervenci tepny. Významnost a klasifikace stenózy byla posouzena na základě vizuálního hodnocení.

Sledování

Během hospitalizace byl sledován výskyt úmrtí, vzniku infarktu myokardu a nutnost revaskularizace cílové léze pro ischemii, dále jsme hodnotili výskyt vaskulárních komplikací v místě punkce femorální tepny. Klinické sledování bylo provedeno buď vyšetřením pacienta na našem pracovišti, nebo dotazem při telefonickém rozhovoru nemocného nebo ošetřujícího lékaře. V případě nejasností byl nemocný vyzván ke kontrole na našem pracovišti. Byl sledován výskyt úmrtí, infarktu myokardu (podle odebrané anamnézy) a nutnost revaskularizace cílové stenózy. Nebylo prováděno angiografické sledování nemocných, pokud byla angiografie provedená, tak pro projevy ischemie myokardu.

Statistické hodnocení

Proměnná data jsou vyjádřena jako aritmetický průměr se směrodatnou odchylkou. Vzhledem k malým počtům subjektů v jednotlivých podskupinách nebylo provedeno vzájemné porovnání těchto podskupin.

Výsledky

Základní data souboru a údaje o intervenci

Intervence CB angioplastikou byla provedena celkem u 22 nemocných (17 mužů, pět žen, průměrný věk 60 ± 10 roků). Základní charakteristika souboru je uvedena v tabulce 1. U 15 nemocných (68 %) se jednalo o intervenci významné restenózy ve stentu (skupina ISR) a u sedmi nemocných (32 %) byla intervenována ostiální nebo bifurkační de-novo stenóza (skupina DN). Klinickou indikací intervence byla u devíti nemocných stabilní forma ischemické choroby srdeční, u 10 nemocných nestabilní angina pectoris. Ze zbývajících nemocných byla u jednoho nemocného intervence provedena pro atypické bolesti na hrudi a u dvou nemocných pro nálezh významné stenózy koronární tepny po proběhlém infarktu myokardu. Podrobnosti jsou uvedené v tabulce 2.

Angiografická charakteristika souboru – rozsah postižení, intervenovaná tepna a typ stenózy jsou uvedeny v tabulce 2. Průtok v intervenované tepně byl u všech nemocných 3. stupeň TIMI klasifikace.

V celém souboru byla průměrná angiografická významnost stenózy 70 ± 8 %, délka stenózy 14 ± 14 mm, proximální referenční průměr tepny $3,2 \pm 0,2$ mm. Nominální průměr CB balonkového katétru byl v průměru $3,2 \pm 0,3$ mm (použité CB balonkové katétry nominálních průměrů 2,75; 3,00; 3,25; 3,50). Délka balonkového katétru byla 10 mm (u 19 stenóz) a 15 mm (3 stenózy). Průměrná hodnota maximálního dosaženého tlaku 10 ± 4 atmosféry

Podskupina nemocných s de-novo stenózou

Podrobnosti intervence a hospitalizační komplikace

V podskupině sedmi nemocných s léčbou de-novo stenózy byla intervenovaná tepnou v šesti případech ramus interven-

Tabulka 1. Základní charakteristika souboru (n=22)

	n		n
muži	17	kuřák	4
HLP-léčená	11	exkuřák	8
HLP-neléčená	4	nekuřák	3
DM	7	pozitivní RA	7
DM-PAD	0	IM v anamnéze	12
DM-inzulin	1	PCI v anamnéze	18
hypertenze	14	CABG anamnéze	2

(CABG = aortokoronární bypass, DM = diabetes mellitus, HLP = hyperlipoproteinemie, IM = infarkt myokardu, PAD = perorální antidiabetika, PCI = perkutánní koronární intervence)

Tabulka 2. Klinická indikace intervence a angiografická data souboru

indikace intervence	n	angiografická data	n	typ léze	n
stabilní ICHS	9	choroba jedné tepny	12	A	0
AP 1 CCS	1	choroba dvou tepen	5	B1	0
AP 2 CCS	4	choroba tří tepen	5	B2	2
AP 3 CCS	2	intervence RIA	13	C	5
AP 4 CCS	1	intervence RCx	3	ISR fokální	10
ně má ischemie	1	intervence ACD	6	ISR difúzní	5
nestabilní AP	10				
akcelerující	7				
klidová	2				
poinfarktová	1				
jiná indikace	3				

(ACD = pravá koronární tepna, AP = angina pectoris, CCS = klasifikace Canadian Cardiovascular Society, ICHS = ischemická choroba srdeční, ISR = restenóza ve stentu, RIA = ramus interventricularis anterior, RCx = ramus circumflexus)

Tabulka 3. Výskyt komplikací během hospitalizace a během sledování v obou podskupinách

	CB de-novo stenóza (n=7)	CB restenóza ve stentu (n=15)
komplikace během hospitalizace		
úmrtí	0	0
IM	0	0
TLR	0	0
MACE	0	0
komplikace během sledování		
úmrtí	0	1
IM	0	0
TLR	2	4
MACE	2	5

(CB = cutting balloon angioplastika, IM = infarkt myokardu, TLR = revaskularizace cílové léze, MACE = závažné kardiální komplikace)

tricularis anterior a v jednom případě ramus circumflexus, v šesti případech se jednalo o bifurkační stenózu, v jednom o ostiální lézi. Ani v jednom případě nebylo nutné intervenovanou stenózu před zavedením CB katétru predilatovat.

Výkon nebyl komplikován ani u jednoho z nemocných, stent bylo nutné implantovat u třech nemocných, důvodem implantace stentu byla významná reziduální stenóza po CB angioplastice. U všech nemocných byl výsledný průtok v intervenované tepně 3. stupně TIMI klasifikace. Reziduální

stenóza po CB angioplastice do 20 %, po implantaci stentu do 5 %, nebyla angiograficky prokazatelná disekce tepny v místě intervence. Nebyl zaznamenán výskyt akutního nebo hrozícího uzávěru tepny. Hospitalizace proběhla u všech nemocných bez komplikace.

Komplikace během sledování

Během sledování nebylo zaznamenáno úmrtí nemocného ani výskyt infarktu myokardu, u dvou nemocných (bez implantace stentu při CB angioplastice) bylo nutné pro projevy ischemie provést reintervenci šest a osm měsíců po první intervenci (tabulka 3).

Podskupina nemocných s restenózou ve stentu

Podrobnosti intervence a hospitalizační komplikace

Fokální restenóza (délka < 10 mm) ve stentu byla přítomna u 10 pacientů, difúzní (délka ≥ 10 mm) u pěti nemocných. U třech nemocných s restenózou nebylo možné CB balonkovým katétrek proniknout lézi, kterou bylo proto nutné predilatovat menším „standardním“ balonkovým katétrek. U sedmi nemocných bylo nutné stenózu postdilatovat „standardním“ balonkovým katétrek o větším nominálním průměru. U všech nemocných byl výsledný průtok v tepně 3. stupně TIMI klasifikace, reziduální stenóza do 20 %, nebyl zaznamenán výskyt akutního nebo hrozícího uzávěru tepny. U jednoho nemocného byl průběh hospitalizace komplikován výskytem nezávažného krvácení v místě vpichu se vznikem drobného hematomu, který byl léčen konzervativně. Jinak nebyly během hospitalizace zaznamenány další komplikace.

Komplikace během sledování

Závažné komplikace během sledování byly zaznamenány celkem u pěti nemocných. Jeden nemocný zemřel náhlou smrtí, pitva nebyla provedena. Nebyl zaznamenán výskyt nefatálního infarktu myokardu, u čtyř nemocných bylo nutné provést revaskularizaci cílové léze. Z nich u jednoho nemocného bylo nalezeno drobné aneurysma v místě provedené CB angioplastiky. Dva nemocní po CB angioplastice pravé koronární tepny podstoupili chirurgickou revaskularizaci pro progresi postižení levé koronární tepny. Jedna nemocná po CB angioplastice ramus interventricularis anterior měla po sedmi měsících provedenou katetrizační intervenci pravé koronární tepny a současná angiografie levé koronární tepny neprokázala významnou re-restenózu ve stentu (tabulka 3).

Diskuze

Nemocní s restenózou ve stentu a nemocní, u kterých byla intervenovaná bifurkační nebo ostiální stenóza patří k populaci nemocných, kde nejsou dlouhodobé výsledky katetrizačních intervencí tak příznivé, jako je to u jiných typů koronárního postižení^(3, 4, 5). Intervence bifurkační stenózy je navíc spojena i s vyšším rizikem akutních komplikací. V našem malém souboru nebyly ani u jednoho z nemocných zaznamenány časné komplikace výkonu, a to ani v případech intervence „pravých“ bifurkačních stenóz. Naše zkušenosti s příznivými bezprostředními nálezy po CB angioplastice nejen u pacientů uvedených v této

práci jsou podporovány i literárními údaji. V nerandomizované studii Taniuchi a spolupracovníci porovnali výsledky CB angioplastiky (304 pacientů) a „standardní“ balonkové angioplastiky (651 pacientů). Ve skupině CB byl nalezen vyšší procedurální (uzávěr tepny na katetrizačním sále 0% vs. 0,69%, $p < 0,001$) i klinický úspěch a více jak poloviční snížení nutnosti pro implantaci stentu (36% vs. 88%, $p < 0,001$)⁽⁶⁾. Tyto příznivé výsledky mohou být důsledkem předpokládaného menšího traumatu při „řízené“ disekci stěny tepny. Pro méně rozsáhlé trauma cévní stěny svědčí i studie, která prokázala nižší expresi adhezivních molekul neutrofilů a zároveň nižší výskyt angiografické restenózy po CB angioplastice ve srovnání se standardní angioplastikou⁽⁷⁾. Přestože výsledky implantace stentů do koronárních tepen o malém průměru jsou poměrně příznivé⁽⁸⁾, použití CB angioplastiky je další možnou alternativou k provedení standardní balonkové angioplastiky. V randomizované studii CAPAS (intervence 248 lézí typu B/C, referenční průměr tepny < 3 mm) vedlo použití CB ve srovnání s prostou balonkovou angioplastikou k menšímu výskytu angiografické restenózy ve tříměsíčním sledování (25% vs. 41%, $p = 0,009$) a významně lepšímu přežívání bez komplikací během jednorozhodného sledování (72,8% vs. 61%, $p = 0,047$)⁽⁹⁾. Recentně byly zveřejněny výsledky multicentrické, randomizované studie Global Randomized trial, která srovnávala CB a prostou balonkovou angioplastiku u 1 238 pacientů s de-novo lézí typu A nebo B. Sledování prokázalo stejnou frekvenci výskytu angiografické restenózy, ale menší nutnost revaskularizace cílové léze při použití CB⁽¹⁰⁾. Využití CB angioplastiky při léčbě restenózy ve stentu vedlo k lepším výsledkům jak ve srovnání se samotnou balonkovou angioplastikou¹¹, tak i jinými metodami: výskyt závažných komplikací (úmrť, infarkt myokardu, nutnost revaskularizace cílové léze) byl v 11měsíčním sledování po CB angioplastice 17,5%, po rotační atereotomii 31,9%, po implantaci dalšího stentu 37,9% a „standardní“ angioplastice 43,2%. Použití CB bylo při multivariantní analýze negativním prediktorem nutnosti revaskularizace cílové léze⁽¹²⁾. Studie s intrakoronárním

ultrazvukem ukázala, že na rozdíl od konvenční angioplastiky restenózy ve stentu je mechanismus zvětšení lumen po CB angioplastice téměř výhradně důsledkem extruze intimální hyperplazie skrze oka stentu a pouze ve velmi malém rozsahu dochází k axiální redistribuci neointimy do přilehlých segmentů⁽¹³⁾. Muramatsu a spolupracovníci publikovali práci, podle které je mechanismus CB angioplastiky v léčbě in-stent restenózy odlišný od standardní angioplastiky v tom, že nedochází ke zvětšení plochy cévy, plocha stentu rovněž zůstává konstantní, ale získání lumen je daný zmenšením plochy plátu. Předpokládané menší poranění cévy by tak mohlo být základem nižšího výskytu re-restenózy⁽¹⁴⁾. Nedávno zveřejněná základní data studie RESCUT však neprokázala rozdíl mezi CB a prostou angioplastikou⁽¹⁵⁾. Podle našich zkušeností umožňuje CB katétr snadnější provedení dilatace in-stent restenózy, konvenční balonkový katétr má totiž při inflaci snahu „vyklouzávat“ z místa intervence, což se s použitím CB katétru nestává. Nevýhodou CB katétru je větší profil, který u části lézí v našem souboru znemožnil zavedení katétru s nutností predilatace konvenčním balónkovým katétre.

Hlavní limitací předkládané práce je malé množství nemocných v jednotlivých podskupinách. Podle našich zkušeností je provedení CB angioplastiky spojené s příznivými akutními výsledky. Výsledky dlouhodobého sledování našich nemocných odpovídají riziku, které intervence in-stent restenózy a bifurkačních stenóz podle našeho názoru přinášejí. I přes velmi nadějně zprávy ohledně střednědobých výsledků implantace stentů uvolňujících léčiva⁽¹⁶⁾ se domníváme, že zůstane část nemocných, u kterých bude s výhodou používána angioplastika.

Závěrem autoři chtějí poděkovat kolektivu sester a lékařů, kteří se účastnili péče o nemocné uvedené v této práci.

Podporováno výzkumným záměrem Fakultní nemocnice v Motole č. 00000064203, projektem číslo 6063.

Literatura

1. Baim DS, Grossman W. Grossman's cardiac catheterization, angiography and intervention. 6th Ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins 2000:943.
2. Barath P, Fishbein MC, Vári S, Forrester JC. Cutting balloon: a novel approach to percutaneous angioplasty. Am J Cardiol 1991;68:1249-1252.
3. Lowe HC, Oesterle SN, Khachigian LM. Coronary in-stent restenosis: current status and future strategies. J Am Coll Cardiol 2002;39:183-193.
4. Suwaidi JA, Berger PB, Rihal CS, Garrat KN, Bell MR, Ting HH, Bresnahan JF, Grill DE, Holmes DR. Immediate and long-term outcome of intracoronary stent implantation for true bifurcation lesions. J Am Coll Cardiol 2000;35:929-936.
5. Sheiban I, Albiero R, Marsico F, Dharmadhikari A, Tzifos V, Pagnotta P, Montorfano M, Leonardo F, Saba P, Di Mario C, Colombo A. Immediate and long-term results of „T“ stenting for bifurcation coronary lesions. Am J Cardiol 2000;85:1141-1144.
6. Taniuchi M, Kurz HI, Lasala JM. High angiographic and clinical success using cutting balloon atherotomy with decreased stent implantation. Am J Cardiol 1999;88(Suppl. 5-1):101.
7. Inoue T, Sakai Y, Hoshi K, Yaguchi I, Fujito T, Morooka S. Lower expression of neutrophil adhesion molecule indicates less vessel wall injury and might explain lower restenosis rate after cutting balloon angioplasty. Circulation 1998;97:2511-2518.
8. Kala P, Kosová J, Jeřábek P, Boček O, Neugebauer P, Poloczek M, Semrad B. Small Coronary Vessel Stenting: Primary Results and Long-term Follow-up. J Am Coll Cardiol 2001;37 suppl A:1296-1231.
9. Izumi M, Tsuchikane E, Funamoto M, Kobayashi T, Sumitsuji S, Otsuji S, Sakurai M, Awata N. Final results of the CAPAS trial. Am Heart J 2001;142:782-789.
10. Raoul Bonan. In de novo lesions? Results of the Global Randomized Trial. Transcatheter Cardiovascular Therapeutics Washington USA 2002.

11. Miyamoto T, Araki T, Hiroe M, Marumo F, Niwa A, Yokoyama K. Standalone cutting balloon angioplasty for the treatment of stent-related restenosis: acute results and 3- to 6-month angiographic recurrent restenosis rates. Catheter Cardiovasc Interv 2001;54:301-308.
12. Adamian M, Colombo A, Briguori C, Nishida T, Marsico F, Di Mario C, Albiero R, Moussa I, Moses JW. Cutting balloon angioplasty for the treatment of in-stent restenosis: A matched comparison with rotational atherectomy, additional stent implantation and balloon angioplasty. J Am Coll Cardiol 2001;38:672-679.
13. Ahmed JM, Mintz GS, Castagna M, Weissman NJ, Pichard AD, Satler LF, Kent KM. Intravascular ultrasound assessment of the mechanism of lumen enlargement during cutting balloon angioplasty treatment of in-stent restenosis. Am J Cardiol 2001;88:1032-1034.
14. Muramatsu T, Tsukahara R, Ho M, Ito Y, Hirano K, Ishimori H, Matushita M, Nakano M. Efficacy of cutting balloon angioplasty for in-stent restenosis: an intravascular ultrasound evaluation. J Invasive Cardiol 2001;13:439-444.
15. Colombo A. In ISR? Results of RESCUT. Transcatheter Cardiovascular Therapeutics Washington USA 2002.
16. Sousa JE, Costa MA, Abizaid AC, Rensing BJ, Abizaid AS, Tanajura LF, Kozuma K, Van Langenhove G, Sousa A, Falotico R, Jaeger J, Popma JJ, Serruys PW. Sustained suppression of neointimal proliferation by sirolimus-eluting stents. Circulation 2001;104:2007-2011.

MUDr. Martin Mates, CSc.

*Interní klinika fakultní nemocnice v Motole, Praha
V úvalu 84, 150 16 Praha 5
email: mates@bon.cz*