

LÉČBA BENIGNÍCH STRIKTUR JÍCNU REZISTENTNÍCH NA BALONKOVOU DILATACI BIODEGRADABILNÍMI STENTY

THE TREATMENT OF BENIGN OESOPHAGEAL STRICTURES RESISTANT TO THE BALLOON DILATION BY BIODEGRADABLE STENTS

původní práce

Martin Köcher¹
Vlastimil Válek²
Marie Černá¹
Jiří Kozák¹
Čestmír Neoral³
René Aujeský³
Tomáš Andrašina²

¹Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

²Radiologická klinika LF MU a FN, Brno

³I. chirurgická klinika LF UP a FN, Olomouc

Přijato: 31. 3. 2011.

Korespondenční adresa:

doc. MUDr. Martin Köcher, Ph.D.
Radiologická klinika LF a FN
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc
e-mail: martin.kocher@seznam.cz

Práce byla podpořena grantem IGA MZ ČR č. NS 10288-3/2009 a grantem IGA UP Olomouc č. LF-2011-007.

SOUHRN

Köcher M, Válek V, Černá M, Kozák J, Neoral Č, Aujeský R, Andrašina T. Léčba benigních striktur jícnu rezistentních na balonkovou dilataci biodegradabilními stenty

Cíl. Léčba benigních striktur jícnu je zásadně odlišná od léčby striktur maligních. U benigních striktur se všeobecně preferuje řešení nechirurgické. Dilatace benigní striktury je dnes metodou první volby. Některé striktury však reagují velmi špatně či vůbec na dilatační léčbu. Řešením u nemocných s benigní strikturou jícnu rezistentní na dilataci stále diskutovaným v literatuře je dilatace striktury pomocí dočasně implantovaných jícnových stentů. Použití biodegradabilních stentů v léčbě benigních striktur rezistentních na balonkovou dilataci zajistí rovněž dlouhodobou dilataci se současnou možností příjmu potravy, ale bez nutnosti jejich pozdějšího odstranění. Cílem naší studie je prezentovat zkušenosti s technikou implantace biodegradabilních jícnových stentů a zhodnotit výsledky léčby ve smyslu klinického efektu.

Metoda. Biodegradabilní samoexpandibilní SX Ella-BD stent (Ella-CS, Hradec Králové, Česká republika) je vyráběn z absorbovatelných polydioxanonových monofilament. Od března 2007 do prosince 2010 jsme léčili celkem 15 pacientů (12 mužů a 3 ženy) s benigní strikturou jícnu rezistentní na balonkovou dilataci implantací celkem 20 biodegradabilních stentů. Průměrný věk pacientů byl 65,5 let (od 6 do 85 let).

Výsledky. Zavedení stentu do místa stenózy a jeho rozvinutí ve správné pozici bylo vždy úspěšné, primární technická

SUMMARY

Köcher M, Válek V, Černá M, Kozák J, Neoral Č, Aujeský R, Andrašina T. The treatment of benign oesophageal strictures resistant to the balloon dilation by biodegradable stents

Aim. Non-surgical therapy is generally preferred in benign strictures. Dilation is a first-choice method in benign stricture. However, some strictures are resistant to dilation. The biodegradable stents, used for elective therapy of benign esophageal stenoses, which are resistant to the balloon dilation, will produce long-term dilation with preservation of free food intake. Because of gradual degradation it is not necessary to retrieve them. The aim of our study is to present the first experience in implantation technique and clinical effectiveness of a new type of esophageal biodegradable stent in the treatment of benign oesophageal strictures resistant to the balloon dilation.

Method. Biodegradable SX ELLA Esophageal Stent is a self-expandable stent braided from synthetic, absorbable monofilament which is composed of polydioxanone. From March 2007 to December 2010 we treated 15 patients (12 men, 3 women, mean age 65.5 years) by 20 stents for benign oesophageal strictures resistant to the balloon dilation.

Results. Stent placement was successful and well tolerated in all patients. Primary clinical success was achieved in 6 patients (40%), secondary clinical success in 12 patients (80%). Pain was observed in 1 patient, migration in 2 patients and fistula in 1 patient. Mucosal hyperplasia was observed in 3 and restenosis in 4 patients.

úspěšnost dosáhla 100 %. Léčba byla primárně klinicky úspěšná u šesti nemocných (40 %). Sekundární klinická úspěšnost metody, kterou jsme definovali jako možnost uspokojivého polykání (minimálně stupeň 1) bez ohledu na další reintervenci s jedinou podmínkou, a to významného prodloužením intervalu mezi případnými reintervencemi, dosáhla 80 %. Z komplikací se vyskytla bolest po implantaci stentu u jednoho nemocného a rovněž u jednoho nemocného ezofago-tracheální píštěl. U dvou nemocných jsme zaznamenali částečnou migraci stentu, hyperplazii sliznice u třech nemocných a restenózu u čtyřech nemocných.

Závěr. Použití biodegradabilních stentů je technicky možné a bezpečné. Degradabilita eliminuje nutnost jeho odstranění, a tím riziko komplikací vyplývajících z instrumentací souvisejících s vyjmutím stentu. Léčba je však zatížena relativně vysokým procentem restenóz. Relativně častou, ale prostou balónkovou dilatací řešitelnou, komplikací je rovněž hyperplazie sliznice. K definitivnímu zhodnocení je nutný větší soubor nemocných.

Klíčová slova: jícen, benigní striktura, stent, biodegradabilní stent.

Conclusion. The use of biodegradable SX ELLA Esophageal Stent is feasible and safe. Its use eliminates the need of removing the stent after long-term dwelling in situ as well as the risk of complications related to the removal. However, mucosal hyperplasia and restenosis are relatively frequent complications and more patients and longer follow up is needed.

Key words: esophagus, benign stricture, stent, biodegradable stent.

ÚVOD

Léčba benigních striktur jícnu je zásadně odlišná od léčby striktur maligních. U benigních striktur se všeobecně preferuje řešení nechirurgické. Dilatace benigní striktury je dnes metodou první volby. Přes poměrně dobré výsledky léčby benigních striktur jícnu dilatačními balonky jsou některé (např. stavy po poleptání jícnu) rezistentní k dilataci (1, 2). I když se k léčbě lézí rezistentních na dilataci nabízí použití kovového (SEMS) či plastového (SEPS) stentu, vzhledem k dobré životní prognóze vede jejich permanentní implantace do benigní striktury u většiny nemocných k pozdním komplikacím. Jsou to retrosternální bolest a pocit cizího tělesa, migrace stentu, ale i dekubity a píštěle a restenózy v důsledku hyperplazie slizničního epitelu (3, 4). Proto se permanentní implantace stentů do benigní striktury zásadně odmítá až na zcela vzácné výjimky, kdy je benigní striktura na dilataci rezistentní a chirurgická léčba je kontraindikována (5).

Dilatace pomocí dočasně implantovaného stentu je rovněž možný způsob léčby benigních refrakterních striktur (6). Stenty jsou ponechány několik týdnů *in situ* a poté odstraněny. Principem metody je dlouhodobá dilatace stenotického

úseku jícnu, která neomezuje nemocného v příjmu potravy. Dočasná implantace SEMS a SEPS má však rovněž nevýhody a může vést k podobným komplikacím, které se objevují u permanentní implantace jícnových stentů. Jsou to migrace a, i když méně často ve srovnání s permanentní implantací stentu, ale přesto hyperplazie sliznice. Rovněž vlastní odstranění stentu může být velmi obtížné a vést k poranění a perforaci jícnu během instrumentace (6–8).

Vzhledem k nevýhodám vyplývajícím z nutnosti po určité době dočasný stent odstranit (radiační zátěž, instrumentace v jícnu, riziko poranění jícnu aj.), směřuje v současnosti obecný trend v oblasti konstrukce stentů do zažívacího traktu k vývoji jejich biodegradabilních variant. Jejich efekt a funkce je založena na předpokladu postupné degradace stentu se zachováním dilatační síly. Stent by měl předejít vážným komplikacím SEMS a SEPS a eliminovat nevýhodu nutného odstranění dočasně zavedených stentů.

Cílem sdělení je zhodnotit výsledky použití biodegradabilních stentů v léčbě benigních striktur jícnu rezistentních na balónkovou dilataci ve smyslu bezpečnosti léčby, její účinnosti a přínosu pro nemocné.

MATERIÁL A METODA

Soubor pacientů

Od března 2007 do prosince 2010 jsme léčili celkem 15 pacientů (12 mužů a 3 ženy) s benigní strikturou jícnu rezistentní na balónkovou dilataci implantací biodegradabilního samoexpandibilního stentu (SX Ella-BD stent, Ella-CS, Hradec Králové, Česká republika). Průměrný věk pacientů byl 65,5 let (od 6 do 85 let). Indikací k implantaci biodegradabilního stentu byla benigní striktura, u které byly nutné pro dysfagické potíže opakované dilatace jícnu a interval mezi jednotlivými dilatacemi se zkrátil na méně než jeden měsíc. Etiologie benigní striktury indikované k implantaci biodegradabilního stentu byla různorodá. U jednoho nemocného se jednalo o stav po poleptání jícnu, u dvou nemocných to byla postiradiační striktura jícnu, pooperační striktura nereagující na dilatační léčbu byla léčena biodegradabilním stentem u pěti nemocných, u jednoho nemocného to byla chronická mykóza. Největší skupinu z hlediska etiologie striktury tvořili nemocní se strikturou na podkladě reflexní nemoci jícnu, kterých jsme takto léčili celkem sedm. Průměrná délka striktury v našem souboru nemocných byla 3 cm, a to v rozmezí od 1 do 10 cm. U dvou nemocných byla striktura lokalizována v oblasti horního jícnu, rovněž u dvou nemocných v oblasti středního jícnu a u šesti nemocných v oblasti distálního jícnu. Pooperační striktura byla lokalizovaná vždy v oblasti ezofago-gastroanastomózy po resekci jícnu, a to u všech pěti nemocných. Průměrný stupeň dysfagie před léčbou striktury biodegradabilním stentem byl 3,3 z běžně používané škály (tab. 1).

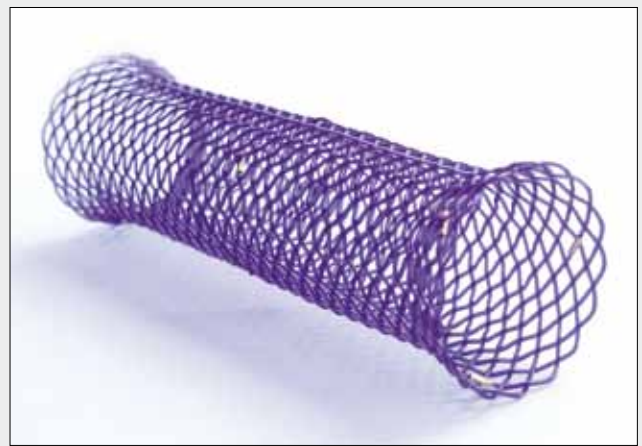
Z hodnoceného souboru byli vyřazeni dva nemocní, kterým byl rovněž implantován biodegradabilní stent pro benigní strikturu jícnu rezistentní na balónkovou dilataci. Jeden nemocný byl vyřazen z důvodu recidivy tumoru v oblasti anastomózy i přes negativní biopsii v době implantace stentu. Druhý nemocný vypadl z evidence – nedostavil se již na první kontrolu.

Tab. 1. **Pětistupňová klasifikace dysfagie**
Table 1. **Five-point scale of dysphagia**

0	polykání bez omezení
1	polykání mleté/měkké potravy bez omezení
2	polykání kašovitě potravy bez omezení
3	polykání tekutin bez omezení
4	polykání tekutin a slin obtížné nebo nemožné, známky píštěle

Stent

SX Ella-BD stent (Ella-CS, Hradec Králové, Česká republika) (obr. 1) je biodegradabilní samoexpandibilní stent vyráběný z biodegradabilních polydioxanonových monofilament. Polydioxanon je polymer, který byl poprvé vyvinut jako chirurgický šicí materiál. Průměr stentu je 25 mm, proximální a distální konec se kónicky rozšiřuje v délce 5 mm na 31 mm. Stent je dodáván v délkách 90, 100 a 115 mm. Stent je radiolucenční a je opatřen radioopáknými kovovými značkami na proximálním a distálním konci a ve svém středu. Pro jediného našeho dětského pacienta byl zkonstruován speciálně stent o prů-



▲ Obr. 1

Obr. 1. **SX Ella-BD stent, Ella-CS, Hradec Králové**
Fig. 1. **SX Ella-BD stent, Ella-CS, Hradec Králové, Czech Republic**

měru 18 mm s proximálním a distálním koncem rozšířeným na 23 mm, délka stentu byla 90 mm.

Biodegradabilní stent musí být distribuován odděleně od zaváděcího systému ve speciálním kontejneru tak, aby nedošlo k jeho degradaci. Stent je umístěn do zaváděcího systému těsně před implantací. Degradace stentu se předpokládá za 11–12 týdnů po jeho implantaci. Stenty implantované do oblasti distálního jícnu a kardie mají předpokládanou dobu degradace kratší, neboť degradace stentu je závislá na pH.

Technika implantace

Technika implantace biodegradabilních stentů je stejná jako u jiných samoexpandibilních stentů. Jediný rozdíl je v tom, že biodegradabilní stent musí být umístěn do zaváděcího systému až těsně před implantací podle firemního návodu.

Protokol dalšího sledování

Kontrolní vyšetření jícnu s kontrastní náplní bylo provedeno každému nemocnému 2 dny po implantaci stentu. V měsíčních intervalech po implantaci stentu až do jeho rozpadu bylo prováděno zhodnocení stupně dysfagie a prostý snímek hrudníku v I. šikmé projekci. V případě umístění stentu do kardie byla vyšetření prováděna ve dvoutýdenních intervalech. Endoskopická kontrola stentu byla prováděna 12 týdnů po implantaci, v případě umístění stentu do kardie 2 týdny po implantaci. Klinická kontrola stupně dysfagie je prováděna telefonickým dotazem v měsíčních intervalech.

VÝSLEDKY

Patnácti nemocným zařazeným do hodnoceného souboru jsme implantovali celkem 20 stentů. Zavedení stentu do místa stenózy a jeho rozvinutí ve správné pozici bylo možné vždy. Implantace stentu byla tedy vždy úspěšná, primární technická úspěšnost dosáhla 100%. Z časných komplikací jsme zaznamenali pouze výraznou retrosternální bolest, a to u jednoho nemocného. Po implantaci stentu došlo u všech nemocných ke zlepšení stupně dysfagie, 14 nemocných mohlo polykat



▲ Obr. 2A

▲ Obr. 2B

▲ Obr. 2C

Obr. 2. Šedesátitřiletá žena s benigní pooperační strikturou jícnu rezistentní na balonkovou dilataci. A – vyšetření jícnu s kontrastní náplní před zavedením stentu; B – esofagogram 2 dny po zavedení biodegradabilního stentu; C – kontrolní vyšetření po 12 týdnech po implantaci stentu. Stent je již rozložený, pasáž oblastí anastomózy je volná.

Fig. 2. 64-year old woman with benign postoperative oesophageal stricture resistant for balloon dilatation. A – barium study before stent implantation; B – oesophagogram 2 days after biodegradable stent implantation; C – follow-up barium study 12 weeks after stent implantation. The stent is degraded, the swallow through the anastomosis is free.

měkkou potravu bez omezení (stupeň dysfagie 1), pouze jeden nemocný udával polykání pouze kašovitě potravy bez omezení (stupeň dysfagie 2).

Průměrná doba sledování nemocných v našem souboru byla 12,7 měsíců, v rozmezí od 2 do 46 měsíců. Z pozdních komplikací jsme sledovali parciální migraci dvou stentů (10%). Vznik píštěle jsme pozorovali u jednoho nemocného. Výrazná hyperplazie sliznice se vyskytla u tří nemocných v místě horního okraje stentu 2, 4 a 10 měsíců po implantaci stentu. U všech tří nemocných hyperplazie dobře reagovala na balonkovou dilataci a po dvou, respektive třech dilatacích jsou nemocní bez polykacích potíží. Restenóza se vyskytla u šesti nemocných, u dvou z těchto nemocných byly implantovány další dva stenty

v intervalech 4–6 měsíců po implantaci přechodného stentu. Tato péče zajišťuje u těchto nemocných příjem strany bez výraznějších polykacích obtíží (stupeň dysfagie 1). U jednoho nemocného byl implantován nový stent po 4 měsících, po jeho rozpadu je nyní pacient již 3 roky bez potíží. Jeden z pacientů odmítl další stent a dává přednost opakovaným dilatacím vzhledem k diskomfortu z důvodu umístění stentu vysoko v horním jícnu. Interval dilatací se však u tohoto pacienta poněkud prodloužil. Jeden z nemocných s pooperační strikturou byl reoperován a u nemocného s těsnou časnou restenózou postiradiační striktury byla založena gastrostomie.

Po léčbě benigní striktury rezistentní na balonkovou dilataci biodegradabilním stentem bylo v průběhu sledování pou-

ze šest nemocných z 15 bez polykacích potíží (obr. 2). Primární klinická úspěšnost tedy dosáhla pouze 40 %. Tři další nemocní jsou po dvou, respektive třech dalších dilatacích pro hyperplazii sliznice bez polykacích potíží. Primární asistovaná klinická úspěšnost metody tedy byla v našem souboru 60 % (u celkem devíti z 15 nemocných). Sekundární klinická úspěšnost metody, kterou jsme definovali jako možnost uspokojivého polykání (minimálně stupeň 1) bez ohledu na další reintervenci s jedinou podmínkou, a to významného prodloužením intervalu mezi případnými reintervencemi (minimálně na 3 měsíce), dosáhla 80 % (12 z 15 nemocných).

Vzhledem k primární povaze stentu jsme rovněž sledovali čas potřebný k jeho degradaci. Všechny stenty se postupně rozpadly 6–15 týdnů po implantaci, u většiny nemocných po 12 týdnech (15 stentů) bez výraznějších komplikací ve smyslu zhroucení stentu s následnou dysfagií či afagií (obr. 3), jak bylo pozorováno jinými autory (9). Stenty nemusely být odstraňovány ze zažívacího traktu ani endoskopicky ani operacně.

DISKUSE

Na rozdíl od paliativní léčby inoperabilních maligních striktur jícnu, kde SEMS a SEPS jsou velmi efektivní bez výraznějších komplikací, je jejich využití v léčbě benigních striktur jícnu vzhledem k dobré dlouhodobé životní prognóze zatíženo zásadními komplikacemi a je odmítáno. Ke snížení rizika komplikací vyskytujících se u permanentně zavedených jícnových stentů vedla jejich dočasná implantace s odstraněním většinou po 4 týdnech. Principem metody je dlouhodobá dilatace s možností příjmu potravy. Výsledky dočasné implantace stentů však nejsou z krátkodobého i dlouhodobého hlediska uspokojivé. Rovněž vlastní odstranění stentu může být velmi obtížné a vést k poranění a perforaci jícnu během instrumentace (6–8). Kromě výhrad týkajících se manipulací v jícnu během odstraňování stentů je v literatuře popisováno vysoké procento migrací (až 62 %) a poměrně nízké procento dlouhodobého odstranění polykacích potíží po vyjmutí stentu (17–30 %), kdy více než polovina pacientů byla indikována k pokračování v léčbě zavedením dalšího stentu (10, 11).

Pro možnost efektivní léčby bez rizika výše uvedených komplikací těch benigních striktur jícnu, které nereagují na balonkovou dilatační léčbu, jsou vyvíjeny biodegradabilní stenty. Výhodou je vedle dlouhodobé dilatace striktury s možností příjmu potravy, že stent není nutné z jícnu po určité době odstranit. Protože se jedná o zcela novou metodu léčby refrakterních benigních jícnových striktur, je v literatuře prozatím jen málo odkazů a jedná se spíše o kazuistická sdělení (9, 12–14). První zmínka o léčbě benigní postiradiační striktury jícnu, která vyžadovala dilatace každý týden, se objevila v literatuře již v roce 1997 (9). Stent (AB Esophagocoil) byl vyroben z poly-L-lactidu. Po 6 týdnech horní části stentu zkolabovala a způsobila dysfagii a nauzeu, stent byl poté odstraněn. Kazuistické sdělení dvou nemocných publikoval i Stivaros et al. (14). Kromě refrakterní striktury u jednoho nemocného byl biodegradabilní stent implantován i u nemocného před radioterapií u kurabilní maligní striktury jícnu.

První větší sestavu nemocných s benigní strikturou jícnu léčenou biodegradabilním stentem vyrobeným rovněž z poly-L-lactidu publikoval v roce 2007 Saito et al. (15). Ze 13 pa-



▲ Obr. 3

Obr. 3. Sedmdesátitýřletý muž s pooperační refrakterní strikturou jícnu léčenou biodegradabilním stentem. Lehká hyperplastická reakce sliznice jícnu přítomná po úplném rozpuštění stentu.

Fig. 3. 74-year old man with postoperative refracter oesophageal stricture treated by biodegradable stent. Moderate hyperplastic reaction of oesophageal mucosa after stent degradation.

cientů byli léčeni biodegradabilním stentem dva nemocní pro korozivní strikturu a čtyři nemocní pro pooperační strikturu nereagující na dilatační léčbu. U ostatních nemocných byl biodegradabilní stent implantován preventivně po endoskopické submukózní disekci jícnu pro karcinom. Autoři zaznamenali vysoké procento migrací (10 ze 13 stentů) v rozmezí 10. až 21. dne. Restenózu vyžadující redilataci autoři nezaznamenali při době sledování 7–24 měsíců.

Další dva relativně větší publikované soubory prezentovaly zkušenosti s biodegradabilním stentem vyrobeným z polydioxanonu. Repici et al. (16) publikoval soubor 21 nemocných s refrakterní benigní strikturou jícnu s rovněž různorodou etiologií. Z časných komplikací zaznamenali autoři pouze dvě migrace stentu (9,5 %) a jedno drobné krvácení. Léčbu sledovali dlouhodobě efektivní (polykání bez výraznějších potíží – stupeň 0–1, nevyžadující další intervenci) u devíti z 20 sledovaných nemocných (45 %) při průměrné době sledování 53 týdnů (25–88 týdnů). Van Hooff et al. (17) uveřejnil výsledky souboru deseti nemocných s většinou pooperační strikturou jícnu léčených rovněž biodegradabilním stentem z polydioxanonu. V tomto souboru byla léčba efektivní u šesti pacientů (60 %). Délka sledování však v tomto souboru byla podle protokolu pouze 6 měsíců.

Zkušenosti s léčbou refrakterních benigních striktur biodegradabilními stenty jsou v některých aspektech shodné ve většině studií včetně našeho souboru, v některých aspektech jsou však výsledky značně nesourodé a protichůdné. Vlastní implantaci biodegradabilního stentu považují všichni autoři z technického hlediska za jednoduchou a dobře proveditelnou. Jedinou nevýhodou je snad nutnost umístění stentu do zaváděcího systému těsně před jeho aplikací, což je však dáno charakterem materiálu, ze kterého je stent vyroben. Většina studií se shoduje rovněž na nízkém procentu časných

komplikací (jako jsou bolest či poranění jícnu) a migrací. Nízké procento migrací při implantaci biodegradabilních stentů do refrakterních benigních striktur si vysvětlujeme jednak vlastnostmi materiálu, ze kterého je stent vyroben, a na rozdíl od velkého počtu migrací u nemocných s benigní píštělí (18) právě přítomností rigidního zúžení.

Nejednotné jsou výsledky studií v oblasti dlouhodobého efektu léčby. Vyplývá to nejspíše u mnohých souborů včetně našeho z nejednotné etiologie léčených striktur. Ve srovnání s výsledky léčby pomocí dočasně implantovaných stentů, které byly spíše zklamáním, se výsledky ve smyslu dlouhodobého efektu léčby zásadně nezlepšily. Přesto implantace biodegradabilního stentu přináší nesporný posun v léčbě těchto nemocných. Z hlediska dlouhodobého výsledku mají sice stejný či podobný efekt ve srovnání s dočasným zavedením stentu, nutnost jeho odstranění však odpadla, což bylo potvrzeno prakticky všemi studiemi, a to s přijatelnou mírou rizika kolapsu postupně degradujícího stentu. Pacienti tak nemusí být vystaveni nebezpečí poranění při manipulacích během odstraňování dočasných stentů.

Recidiva dysfagie je u většiny pacientů způsobena buď hyperplazií sliznice jícnu, či restenózou. Recidivu dysfagie z důvodu hyperplazie sliznice lze dle našich i literárních zku-

šeností efektivně řešit balonkovou dilatací s dobrým dlouhodobým efektem (19, 20). U recidiv dysfagie pro restenózu přináší implantace stentu dle našich zkušeností lepší odezvu na pozdější redilatace, kdy dochází k prodloužení intervalů mezi jednotlivými reintervencemi. Jiným řešením recidivy dysfagie pro restenózu je reimplantace stentu, která umožní efektivní a rychlou, i když ekonomicky náročnou nápravu stavu s relativně dlouhodobým efektem ve srovnání s redilatacemi. Možnost opakované implantace stentu tak umožní výrazné zlepšení kvality života.

ZÁVĚR

Použití biodegradabilních stentů je technicky možné a bezpečné. Degradabilita eliminuje nutnost jeho odstranění, a tím riziko komplikací vyplývajících z instrumentací souvisejících s vyjmutím stentu. Léčba je však zatížena relativně vysokým procentem restenóz. Relativně častou, ale prostou balonkovou dilatací řešitelnou, komplikací je rovněž hyperplazie sliznice. K definitivnímu zhodnocení je nutný větší soubor nemocných.

LITERATURA

- Duseja A, Chawla YK, Singh RP, et al. Dilatation of benign oesophageal strictures: 10 years experience with Celestin dilators. *J Gastroenterol Hepatol* 2000; 15: 26–29.
- Therasse E, Oliva VL, Lafontaine E, et al. Balloon dilatation and stent placement for esophageal lesions: indications, methods, and results. *RadioGraphics* 2003; 23: 89–105.
- Válek V, Hrobař P, Mrázová J, et al. Kovové stenty u nemocných s maligní a benigní stenózou jícnu. *Rozhl Chir* 1997; 76: 319–324.
- Tan BS, Kennedy C, Morgan R, et al. Uncovered metallic endoprostheses for recurrent benign esophageal strictures: preliminary experience. *Am J Roentgenol* 1998; 169: 1281–1284.
- Ackroyd R, Watson DI, Devitt PG, Jamieson GG. Expandable metallic stents should not be used in the treatment of benign esophageal strictures. *J Gastroenterol Hepatol* 2001; 16: 484–487.
- Song HY, Jung HY, Park SI, et al. Covered retrievable expandable nitinol stents in patients with benign esophageal strictures: initial experience. *Radiology* 2000; 217: 551–557.
- Evrard S, Le Moine O, Lazaraki G, et al. Self-expanding plastic stents for benign esophageal lesions. *Gastrointest Endosc* 2004; 60: 894–900.
- Siersema PD. Stenting for benign esophageal strictures. *Endoscopy* 2009; 41: 363–373.
- Fry SW, Fleischer DE. Management of a refractory benign esophageal stricture with a new biodegradable stent. *Gastrointest Endosc* 1997; 45: 179–182.
- Holm AN, de la Mora Levy JG, Gostout CJ, et al. Self-expandable plastic stents in treatment of benign esophageal conditions. *Gastrointest Endosc* 2008; 67: 20–25.
- Dua KS, Vleggaar FP, Santharam R, et al. Removable self-expanding plastic esophageal stent as a continuous, non-permanent dilator in treating refractory benign esophageal stricture: a prospective two-center study. *Am J Gastroenterol* 2008; 103: 2988–2994.
- Vandenplas Y, Hauser B, Devreker T, Urbain D, Reynaert H. A biodegradable esophageal stent in the treatment of a corrosive esophageal stenosis in a child. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009; 49: 254–257.
- Bychkova OV, Lazyuk II, Averin V. Biodegradable stents – a new approach to the treatment of caustic stenosis in children. *Folia Gastroenterol Hepatol* 2009; 7: 30–34.
- Stivaros SM, Williams LR, Senger C, Wilbraham L, Laasch HU. Woven polydioxanone biodegradable stents: a new treatment option for benign and malignant oesophageal strictures. *Eur Radiol* 2010; 20: 1069–1072.
- Saito Y, Tanaka T, Andoh A, et al. Usefulness of biodegradable stents constructed of poly-L-lactic acid monofilaments in patients with benign esophageal stenosis. *World J Gastroenterol* 2007; 13: 3977–3980.
- Repici A, Vleggaar FP, Hassan C, et al. Efficacy and safety of biodegradable stents for refractory benign esophageal strictures: the BEST (Biodegradable Esophageal Stent) study. *Gastrointest Endosc* 2010; 72: 927–934.
- van Hooft JE, van Berge Henegouwen MI, Rauws EA, Bergman JJ, Busch OR, Fockens P. Endoscopic treatment of benign anastomotic esophageal strictures with a biodegradable stent. *Gastrointest Endosc* 2011; doi: 10.1016/j.gie.2011.01.001
- Černá M, Köcher M, Válek V, et al. Covered biodegradable stent: new therapeutic option for the management of esophageal perforation or anastomotic leak. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2011; doi: 10.1007/s00270-010-0059-9
- Orive-Calzada A, Álvarez-Rubio M, Romero-Izquierdo S, Cobo Martín M, et al. Severe epithelial hyperplasia as a complication of a novel biodegradable stent. *Endoscopy* 2009; 41: E137–E138.
- Hair CS, Devonshire DA. Severe hyperplastic tissue stenosis of a novel biodegradable esophageal stent and subsequent successful management with high-pressure balloon dilatation. *Endoscopy* 2010; 42: E132–E133.