

Kyfoplastika a vertebroplastika v terapii osteoporotických obratlových zlomenin

P. PILÁT¹, P. NECKAŘ², M. SAUER²

¹Ortopedické oddělení, Masarykova nemocnice Ústí nad Labem, ²Chirurgická klinika IPVZ, Masarykova nemocnice Ústí nad Labem

SOUHRN

P. Pilát, P. Neckař, M. Sauer: **Kyfoplastika a vertebroplastika v terapii osteoporotických obratlových zlomenin**

Záměr práce: Vertebro- a kyfoplastika (VP, KP) je nová metoda používaná při léčbě osteoporotických zlomenin obratlových těl. Jedná se o relativně jednoduchou a bezpečnou techniku, jejímž přínosem je odstranění bolesti a možnost časně mobilizace pacientů. Záměrem práce bylo srovnat účinnost VP a KP ve vztahu k úlevě od bolesti, sledovat dobu trvání analgetického účinku a zhodnotit komplikace.

Materiál a metodika: Od 4/2003 do 2/2006 jsme VP a KP provedli u 38 pacientů, nejčastěji byl postižen 1. bederní a 12. hrudní obratel, v klasifikaci dle Magerleho se nejčastěji jednalo o typ zlomeniny A.1.3., A.3.1. a A.1.2. Ke zhodnocení stavu operovaných pacientů jsme použili Visual Analogue Scale (VAS).

Výsledky: Celkový počet operovaných a dotázaných pacientů byl 38, správně vyplněné dotazníky jsme obdrželi od 26, z toho bylo 11 pacientů ošetřeno KP a 15 VP. U 1 pacienta byla provedena současně KP i VP. 1 dotazník byl nedostatečně vyplněn, 3 pacienti byli v době dotazníkového šetření mrtví a od 7 pacientů jsme dotazník neobdrželi.

Analgetický účinek operačních metod – Hodnota průměru VAS pro obě skupiny pacientů (VP, KP) byla před operací 8,5 (3,6–10), při propuštění 3,0 (0–6,6) a v době dotazníkového šetření (min. 3 měsíce od operace) 1,5 (0–5,5). Ve skupině KP – 8,9 (7,8–10), při propuštění 2,7 (0,5–4,5), v době dotazníkového šetření 1,4 (0–3,0). Ve skupině VP – VAS před operací 8,5 (5,3–10), při propuštění 3,1 (0–6,6), v době dotazníkového šetření 1,6 (0–5,5).

Doba trvání analgetického účinku – zkoumání byli pacienti více jak 12 měsíců po operaci, 12 pacientů po VP a 8 po KP. Hodnota VAS pro obě skupiny byla při propuštění 2,9 (0–6,6) a v době dotazníkového šetření 1,3 (0–3,5), ke zhoršení stavu nedošlo ani v jednom případě. Ve skupině KP – VAS při propuštění 2,6 (0,5–4,5), v době dotazníkového šetření 1,1 (0–3,0). Ve skupině VP – VAS při propuštění 3,0 (0–6,5), v současnosti 1,3 (0–3,5).

Komplikace – 2krát (4,5 %) leak s neurologickou symptomatologií, 1krát dehiscence rány po miniinvasivním přístupu a 12krát (27 %) klinicky němý leak paravertebrálně, 1krát kompresivní zlomenina sousedního obratlového těla.

Diskuze: Několikaleté zkušenosti prokazují účinnost VP a KP. S touto operační technikou jsme začali v roce 2003, miniinvasivní techniku jsme nahradili perkutánním přístupem. Podle stupně postižení se rozhodujeme pro VP či KP, účinnost obou metod je takřka shodná. Četnost a druh komplikací v našem souboru se výrazně neliší od jiných pracovišť.

Závěr: V souladu s jinými studiemi prokazujeme analgetickou účinnost VP a KP, tento efekt je trvalý. Operaci považujeme za relativně jednoduchou a bezpečnou, umožňující časný návrat pacientů k původní pohybové aktivitě. Nejčastější komplikací je leak kostního cementu, který je většinou asymptomatický. Abychom mohli potvrdit dlouhodobý efekt VP a KP budeme pacienty i nadále sledovat.

Klíčová slova: Osteoporóza, vertebroplastika, kyfoplastika, PMMA, leak

SUMMARY

P. Pilát, P. Neckař, M. Sauer: **Kyphoplasty and vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral fractures**

Purpose of the work: Vertebro and kyphoplasty [VP, KP] is a new method, which is used in the treatment of the osteoporotic vertebral fractures. It's relatively simple and safe technique, which brings almost immediate loss of pain and the possibility of early patients mobilization. Purpose of the work was to compare the effectivity of VP and KP in connection to relief from the pain, monitoring the time of analgetic effect and summing up the complications.

Material and procedure: From 4/2003 to 2/2006 we made VP and KP on 38 patients, most often was damaged the L1 and the Th12. According to Magerles classification were identified these types of fractures: A.1.3, A.3.1. and A.1.2. We used Visual Analogue Scale [VAS] for evaluation of the operated patient's status.

Results: Complete number of operated and interviewed patients was 38, there were 26 properly filled in questionnaires, and out of those 11 were from patients, who had been operated by KP and 15 from VP patients. KP and VP was performed at the same time in one patient.

Analgetic effect – Average VAS for both groups of patients [VP, KP] was before operation 8.5, and upon dismissal from the hospital 3.0 and nowadays – at least 3 months after operation the VAS is 1.5. In group KP – VAS before operation 8.9, after operation 2.7, present 1.4. In group VP – VAS before operation 8.5, after operation 3.1, present 1.6. We didn't find out any significant difference between both groups [KP vs. VP] in easing the pain.

The duration of the effects – we evaluated the patients more than 12 months after operation: 12 after VP and 8 after KP. VAS upon release was 2.9, present 1.3. In group KP – VAS by releasing 2.6, present 1.1. In group VP – VAS by releasing 3.0, present 1.3. Analgetic effect lasts more than 1 year.

Complications – Twice (4.5 %) leak with neurological symptomatology, once dehiscence of the wound after mini-invasive access and 12 times (27 %) clinically uneventful paravertebral leak. One compressive fracture of neighbouring vertebral body.

Discussion: Experience gained from several years, shows the effectivity of using VP and KP. We have been using this technique since 2003, and we have switched from originally miniinvasive access to percutaneous access. Our decision about VP or KP is based on level of damage. Effectivity of both methods is almost the same. We didn't notice any loss of analgetic effect, revealed problems aren't percentually different from experience gained in other hospitals.

Conclusion: In accordance with previously performed studies, we confirm the effectivity of VP and KP. We consider the operation relatively simple and safe, with patients benefiting from an early restoration of original motoric activity. We consider leak of bone cement as the main complication.

Keywords: Osteoporosis, vertebroplasty, kyphoplasty, PMMA, leak.

Osteologický bulletin 2007;12 (1): 4–9

Adresa: MUDr. Pavel Pilát, Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, příspěvková organizace, Sociální péče 3316/12A, 401 13 Ústí nad Labem, e-mail: pavel.pilat@mnul.cz

Došlo do redakce: 22. 11. 2006

Přijato k tisku: 19. 2. 2007

Úvod

Osteoporóza je metabolické kostní onemocnění charakterizované snížením kostní hmoty a změnou mikroarchitektury kostní tkáně, která vede ke zvýšení fragility kosti a vyššímu riziku vzniku zlomenin [1]. Díky zvyšujícímu se průměru délky života je medicína stále více konfrontována s nemocemi vznikajícími ve starším věku – do kterých osteoporóza patří. Podle statistických údajů se výskyt osteoporotických zlomenin za posledních 5 desetiletí zčtyřnásobil [2]. WHO definuje a dělí osteoporózu do jednotlivých stupňů podle nálezu při densitometrickém vyšetření skeletu. Je-li denzita kostní hmoty rovna nebo nižší než 2,5 násobek standardní odchylky (SD) od střední hodnoty maximální kostní hmoty u mladých zdravých jedinců – je osteoporóza verifikována. Dojde-li ke klinické manifestaci zlomeniny v osteoporotickém terénu, je možno použít termínu těžká osteoporóza [3]. Podle posledních údajů trpí osteoporózou cca 30 % bílých postmenopauzálních žen v Evropě [4,5]. Osteoporotické zlomeniny thorakolumbální oblasti páteře patří, vedle zlomenin horního konce humeru, distálního radia a zlomenin proximálního femuru, k nejčastějším zlomeninám starých lidí [5,6]. Typická je kompresivní zlomenina horní krycí plochy těla, bez postižení zadní hrany, po bagatelních traumatech (např. pád v domácnosti) [6]. Již zjištěná zlomenina obratlového těla zvyšuje riziko další zlomeniny 7,4krát [7].

Perkutánní vertebroplastika (VP) byla poprvé použita roku 1984 – Galibert a Deramond [8]. První indikací bylo ošetření destrujícího hemangiomu obratlového těla. V posledních letech se užití kostního cementu (PMMA – PolyMethylMethAcrylate) rozšířilo v indikacích a terapii osteolytických a porotických změn obratlových těl. Díky vertebroplastice máme k dispozici metodu, která umožňuje pomocí aplikovaného cementového přípravku stabilizovat a zpevnit obratlové tělo, a tím zabránit jeho dalšímu kolapsu [9]. Kyfoplastika (KP) představuje metodu, kdy před aplikací kostního cementu provedeme dekyfotizaci těla pomocí instrumentária. V současné době se používají různé cementové přípravky, jejichž předností je dostatečná rentgenologická kontrastnost a hyperviskozita s cílem snížení nežádoucích účinků. Hydroxyapatit a užití růstových faktorů s osteoinduktivní funkcí je jedním z posledních trendů výzkumu [10,11,12].

Cíl práce

Jednalo se o retrospektivní studii na základě dotazníkového šetření (Visual Analogue Scale) u pacientů ošetřených

VP či KP na našem oddělení v období od dubna 2004 do února 2006. Cílem práce bylo:

1. porovnat účinnost VP versus KP ve vztahu k úlevě od bolesti,
2. vyhodnotit trvání analgetického účinku více jak s 12měsíčním odstupem od operace,
3. popsat komplikace, se kterými jsme se setkali.

Soubor pacientů a metodika

Soubor pacientů

Od dubna 2003 do února 2006 jsme provedli vyplnění zlomeného obratlového těla pomocí kostního cementu u 38 pacientů. Z toho bylo 28 žen a 10 mužů s průměrným věkem 73 let (53–87 let). Celkem jsme ošetřili 44 zlomenin obratlových těl. VP jsme ošetřili 29 obratlových těl a kyfoplastikou (KP) 15 zlomenin, u dvou pacientů jsme kombinovali KP a VP během jedné operace. U čtyř pacientů jsme provedli dvoutažovou aplikaci cementu během jednoho zákroku.

Nejčastěji jsme se setkali se zlomeninou L1 (17krát) a Th12 (14krát). Nejčastějším typem zlomeniny dle Magerleho klasifikace (14) byl typ A.1.3. (19krát), A.3.1. (12krát), A.1.2. (8krát).

Předoperační vyšetření

Klinické předoperační vyšetření zahrnovalo: objektivní celkové, místní a orientační neurologické vyšetření. U všech pacientů bylo provedeno RTG vyšetření ve dvou projekcích a u většiny i CT vyšetření. Předoperační příprava zahrnovala základní interní a laboratorní vyšetření s akcentací odhalení případné koagulopatie.

Indikace k operaci

K operaci jsme indikovali pacienty s úrazovou anamnézou, odpovídajícím klinickým a rentgenologickým nálezem osteoporotické zlomeniny obratlového těla. VP jsme provedli při současném výskytu akutně vzniklé bolesti a nálezu zlomeného osteoporotického obratlového těla s kyfotizací méně než 30 %, nebo bolestí trvající déle než 6 týdnů po konzervativní terapii při absenci neurologického deficitu. KP byla užitá u zlomenin, kde snížení obratlového těla bylo více než 30 % původní výšky těla obratle.

Technika operace

Všechny operace byly provedeny v celkové anestezii. Pacient je v pronační poloze s podložením v oblasti hrudního

koše (výše prsních bradavek) a pánve. Za kontroly RTG mobilního C ramene plánujeme přístup ke zlomenému obratli – k hrudnímu obratli buď trans- či extrapedikulární a u bederního transpedikulární vstup.

Obr. 1
Vertebroplastika



Obr. 2
Vertebroplastika



Miniinvazivním zadním přístupem jsme operovali v období 4/2003–12/2004 (standardně unipedikulární vstup), do obratlového těla jsme aplikovali kostní cement pod vizuální a RTG kontrolou (obr. 1, 2). Od roku 2005 jsme standardně operovali perkutánně z bodové incise, kde celý operační výkon je kontrolován pomocí RTG mobilního C ramene. V období 4/2003–12/2004 jsme ke KP používali Fogartyho katetr, jehož naplněním jsme dekyfotizovali komprimované tělo. Od roku 2005 ke KP používáme firemní sety určené výhradně k tomuto účelu (Kyphon – Kyphon Inc., California, USA; Sky Bone Expander – Disc O Tech Medical Technologies Ltd., Herzeliya, Izrael) tak, aby kyfotizace segmentu byla snížena na minimum (obr. 3, 4). Cement (Spineplex TM, Stryker, Irsko) má při aplikaci pastózní konzistenci k zamezení komplikací (leak, embolizace). Standardně aplikujeme 4–5 ml cementu do obratlového těla.

Pooperační terapie

Antibiotickou profylaxi jsme u perkutánní techniky standardně nepoužívali, u miniinvazivních přístupů ano. Prevenci TEN (Trombo-embolická nemoc) provádíme vždy dle zásad našeho oddělení.

Pooperačně se začalo 1. den s aktivní rehabilitací – izometrické posilování břišního a paravertebrálního svalstva, vertikalizací a chůzí. První pooperační den je již pacient v zásadě bez omezení stran operované páteře a je schopen zátěže. Trupová ortéza není v podstatě nutná, přesto jsme řadu pacientů vybavili měkkou bederní ortézou. Po propuštění jsme pacienty klinicky a rentgenologicky kontrolovali 4.–6. týden od operace a dále s odstupem půl roku.

Metodika hodnocení

Ke zhodnocení bolestivého stavu pacientů operovaných v daném období jsme použili Visual Analogue Scale (VAS) [15]. Tento dotazník vizuální škály bolesti přiřazuje hodnotu 0 žádné bolesti a maximální bolesti hodnotu 10. Zaměřili jsme se na hodnocení stavu bolesti ve třech časových obdobích: 1. před operací, 2. při propuštění, 3. v „současné době“ – při vyplňování dotazníku (min. 3 měsíce od operace). K statistickému hodnocení výsledků jsme použili metodu testování hypotéz. Výpočty jsme provedli pomocí počítačového F-testu, T-testu (Studentovo (t) rozdělení) při zvolené hladině významnosti 0,05 (P_0). Nulovou hypotézu (H_0) jsme formulovali: „Není rozdíl mezi hodnotami VAS daných souborů pacientů“. Alternativní hypotézu (H_1) jsme definovali: „Soubory si v hodnotách VAS nejsou rovny“. Nulová hypotéza byla zamítnuta, jestliže počítačem vypočtená hodnota pravděpodobnosti (p) byla menší než zvolená hladina významnosti ($p < P_0$).

Mezi těžké komplikace jsme zařadili takové, které si vyžádaly další chirurgickou terapii. Do skupiny lehkých komplikací jsme zařadili i peroperační paravertebrální únik (leak) cementu, který nevyvolal klinickou symptomatologii.

Výsledky

Z celkového počtu 38 pacientů, které jsme obeslali dotazníkem VAS, jsme získali nazpět 26 správně vyplněných dotazníků – z toho 11 bylo od pacientů ošetřených KP a 15 od pacientů ošetřených VP, 1 dotazník byl od pacienta, u kte-

rého byla provedena jak KP, tak i VP. Dále 1 neúplně vyplněný dotazník byl vyřazen, 3 pacienti byli v době dotazníkového šetření mrtví a 7 pacientů se nám nepodařilo kontaktovat.

I. Porovnání VAS u skupiny KP a VP

1. Průměr VAS pro obě skupiny pacientů (KP, VP) byl před operací 8,5 (3,6–10), VAS při propuštění byl 3,0 (0–6,6), v době dotazníkového šetření – minimálně 3 měsíce od operace 1,5 (0–5,5). Lze vypočítat, že bolest se u pacientů snížila v průměru o 66 % v období při propuštění a o 82 % v době dotazníkového šetření.
2. Pro skupinu KP – byla hodnota VAS před operací 8,9 (7,8–10), při propuštění 2,7 (0,5–4,5), v době dotazníkového šetření 1,4 (0–3,0).
3. Pro skupinu VP – jsme zjistili hodnotu průměru VAS před operací 8,5 (5,3–10), při propuštění 3,1 (0–6,6), v době dotazníkového šetření 1,6 (0–5,5).

Zjistili jsme signifikantní snížení bolesti po operaci oproti předoperačnímu stavu ($p = 0,03$). Nezjistili jsme signifikantní rozdíl ($p = 0,14$) analgetického účinku mezi oběma skupinami KP vs. VP.

Pro úplnost výsledků je nutné podotknout, že jsme nezjistili signifikantní rozdíl ($p = 0,58$) průměru VAS mezi skupinami, kde byl pro KP použit Fogartyho katetr-VAS při propuštění 2,4 (0,5–4,3) a u skupiny KP při použití firemního expandéru-VAS při propuštění 2,6 (1,2–4,5).

II. Trvání analgetického účinku

Zkoumány byly hodnoty VAS u pacientů, kteří při vyplňování dotazníku byli více jak 12 měsíců po operaci. Celkem se jednalo o 20 pacientů, z toho 8 pacientů ošetřených KP a 12 VP.

1. Pro obě skupiny pacientů (KP, VP) byl průměr VAS při propuštění 2,9 (0–6,6) a v době dotazníkového šetření více jak 12 měsíců od operace 1,3 (0–3,5), přičemž ke zhoršení stavu nedošlo ani v jednom případě.
2. Výsledky trvalého analgetického účinku při porovnání obou skupin pacientů (KP vs. VP): hodnota průměru VAS při propuštění u pacientů s KP byla 2,6 (0,5–4,5), u pacientů s VP 3,0 (0–6,5). Průměr VAS v době dotazníkového šetření u skupiny KP byl 1,1 (0–3,0) a u skupiny s VP 1,3 (0–3,5). Nezjistili jsme statisticky významný rozdíl trvalého analgetického účinku mezi oběma metodami ($p = 0,09$).

III. Komplikace

Těžké komplikace se vyskytly v našem souboru 3krát (6,8 %). Z toho 2krát leak cementu (4,5 %) s neurologickou iritační symptomatologií – 1krát leak směrem do páteřního kanálu nutící nás k další operační intervenci (po VP) a 1krát únik s transienční iritační symptomatologií (po KP). Dále 1krát dehiscence rány (po miniinvasivním přístupu) s nutností resutury.

Lehké komplikace – paravertebrální leak bez klinické symptomatologie se vyskytl u 12 ošetřených zlomenin (27 %), z tohoto 2krát po KP a 10krát po VP. Dále jsme se jednou setkali se zlomeninou sousedního obratlového těla v návaznosti na augmentaci těla, zjištěnou při první následné kontrole.

Diskuze

Účelnost vertebro- a kyfoplastiky byla v mnoha biomechanických [16,17] a klinických studiích ověřena [7,9,12,13,18–22]. I z těchto důvodů jsme KP a VP zařadili do základního spektra operačních výkonů na našem pracovišti v terapii osteoporotických zlomenin obratlového těla. Cílem operace je prevence progresu kyfotické deformity obratlového

Obr. 3
Kyfoplastika



Obr. 4
Kyfoplastika



těla, snížení až vymizení bolesti, časná mobilizace a zlepšení kvality života. Účinnost konzervativní terapie – korzetoterapie nebyla dosud žádnou randomizovanou studií prokázána [5,21]. V naší skupině jsme přesto řadu pacientů vybavili měkkou bederní ortézou, a to z důvodů psychických (řada starších pacientů nedovedla pochopit, že po tak „banální“ operaci při tak „vážném“ postižení páteře nepotřebují ani korzet).

Indikace

Odborné společnosti jednotlivých oborů a zemí se shodují a částečně různí v kritériích, kdy užít konzervativní a kdy operační postup u porotické zlomeniny obratlového těla. Situace, které operatérovi dávají důvody k provedení VP či KP, jsou i dle našich zkušeností v zásadě následující: 1. Akutní, lokalizovaná bolest zad s nálezem komprese osteoporotického obratlového těla, nebo stav po konzervativní terapii, která nevedla k odstranění potíží do 6 týdnů. 2. Patologická zlomenina při diseminaci maligního tumoru [13].

Kontraindikace k operaci

Relativní kontraindikace-neurologická symptomatika, parciální či úplné postižení zadní hrany obratlového těla, stenóza páteřního kanálu způsobená fragmentem zlomeného obratle či hypertrofií fazet, mladý věk pacienta, ošetření více jak 3 obratlových těl v jedné době.

Absolutní kontraindikace-asymptomatická, stabilní zlomenina, účinná konzervativní léčba, tzv. „profylaktická“ VP/KP u osteoporózy, koagulopatie, aktivní infekce [13].

Analgetický účinek

Z našeho pohledu hlavními výhodami KP i VP jsou zejména: Krátký operační čas, a tím nízké zatížení pacienta operačním výkonem. Jelikož skupinu tvoří zejména gerontologičtí, polymorbidní pacienti, je tento fakt obzvláště výhodou. Dále klinicky významná úleva od bolesti [9,13,23], a tím rychlý návrat pacientů do běžného života. Krátká doba hospitalizace (v naší skupině průměrně 5–6 dní), a s tím spojené snížení nákladů na hospitalizaci. V odborné literatuře se udává průměr VAS před operací v rozmezí 8–9 bodů [13,23], snížení bolesti po operačním výkonu v průměru o 6 až 7 bodů VAS [20,23,24,26] bez výrazného rozdílu mezi KP a VP.

Odborná literatura potvrzuje trvání analgetického účinku KP či VP [18,25]. V našem souboru se hodnota VAS v době dotazníkového šetření dokonce snížila oproti stavu při propuštění. Toto snížení VAS bylo statisticky nevýznamné ($p = 0,09$) a připisujeme je celkově zlepšené kondici a psychice pacientů v normálním denním životě oproti stavu v době několika dní od operace. Patofyziologický mechanismus analgetického účinku cementu nebyl zatím spolehlivě vysvětlen. Různé práce spekulují o chemickém, či termickém zničení nervových zakončení, mechanické stabilizaci zlomeniny atp. [22].

Komplikace

Komplikace cementové výplně zlomeniny existují a nelze na ně zapomínat. Mezi ně patří: toxicita monomerů, termická reakce a s ní spojené riziko poškození okolních tkáňových struktur při úniku cementu mimo obratlové tělo či

nebezpečí embolizace do oběhu. Údaje četnosti úniku cementu mimo obratlové tělo se u různých autorů v literatuře dramaticky liší. Incidence úniku cementu je u KP nižší než u VP – např. Bouza et al. [20] ve své meta-analýze udává 10,5 % (6,2–14,7 %) u osteoporotických zlomenin. U VP se toto číslo pohybuje podle různých autorů v rozmezí 3,3–75,6 % [26]. Klinicky se manifestují jen asi 1–2 % z nich [20,26]. Námi průměrně aplikované množství 4–5 ml cementu se nám zdá jako dostatečné množství jak ve vztahu k úlevě bolesti, tak mechanické stabilizaci obratlového těla. I odborná literatura poukazuje na vztah mezi množstvím užitého cementu a rostoucím rizikem úniku cementu paravertebrálně [9].

Dalším rizikem je fraktura přilehlého obratlového těla po VP či KP. Lin et al. [27] poukazuje zejména na riziko úniku intradiskálního směrem, který vyvolá až u 58 % pacientů zlomeninu přilehlého obratle, kdežto u pacientů bez úniku se toto číslo pohybuje v rozmezí 12 % [27].

Embolizace do plicního řečiště je jevem velice řídkým a v literatuře se udává jen ojediněle. Otázkou zůstává, zda tato komplikace není poddiagnostikována. Existují totiž biologické studie, které udávají až 80% výskyt této komplikace [25].

Závěr

Zjistili jsme signifikantní snížení bolesti u pacientů po VP či KP oproti předoperačnímu stavu. Nezjistili jsme signifikantní rozdíl hodnot VAS mezi oběma skupinami KP vs. VP po operaci. Analgetický účinek trvá u sledovaných pacientů i více než 1 rok od operace. Ke zhoršení bolestí nedošlo ani u jednoho pacienta. Druh a četnost komplikací v našem souboru odpovídá literárně publikovaným výsledkům jiných autorů.

Tyto elegantní operační metody (KP, resp.VP) mají své výhody. Patří mezi ně nenáročnost operačního výkonu jak pro operátora, tak pro pacienta, téměř jistota odstranění bolestí, rychlá resocializace pacienta, ojedinělé klinické komplikace. Přesto bychom se měli vyvarovat jejího nadužívání – dodržovat indikační kritéria, znát možné komplikace a hlavně být schopni je odstranit. Je nutné další dlouhodobé sledování výsledků, ale i komplikací, které nyní ještě nemusí být manifestní.

Literatura

1. Dungal P. Metabolická kostní onemocnění. In: Dungal P. a kol.: Ortopedie. Praha, Grada-Publishing, 2005:394–398.
2. O'Neill T., Cockerill W., Matthis C. et al. Back pain, disability, and radiographic vertebral fracture in European women a prospective study. *Osteoporos Int* 2004;15:760–765.
3. Kanis JA, Glüer CC for the Committee of Scientific Advisors, International Osteoporosis Foundation. An update on the diagnosis of osteoporosis with densitometry. *Osteoporos Int* 2000;11:192–202.
4. Cooper C, Barrett-Connor E. Epidemiology of osteoporosis. In: Papapoulos SE, Lips P, Pols HAP, Johnston CC, Delmans PD ed: *Osteoporosis, Proceedings of the world congress on osteoporosis*. Amsterdam, Elsevier, 1996:75–77.
5. Koes WB. Vertebral compression fractures and orthoses. In: Szpalski M, Gunzburg R, ed: *Vertebral osteoporotic compression fractures*. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 2003:62–78.
6. Magerl F, Engelhardt P. Brust- und Lendenwirbelsäule Frakturen- Verlaufsformen. In: Witt AN, Retting H, Schlegel KF: *Orthopädie in Klinik und Praxis: Spezielle Orthopädie*. Stuttgart, New York, Thieme, 1994:82–132.
7. Blauth M, Lange UF, Knop C, Bastian L. Wirbelsäulenfrakturen im Alter und ihre Behandlung. *Der Orthopäde* 2000;29:302–317.
8. Galibert P, Deramond H. La vertebroplastie acrylique percutanée comme traitement des angiomes vertebraux et des affections douloureuses et fragilisantes du rachis. *Chirurgie* 1990;116:326–335.

9. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, Mc Cann RM. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilisation. *Spine* 2000;25:923–928.
10. Cunin G, Boissonet H, Petite H, Blanchat C, Guillemin G. Experimental vertebroplasty using osteoconductive granular material. *Spine* 2000;25:1070–1076.
11. Belkoff SM, Mathis JM, Erbe EM, Fenton DC. Biomechanical evaluation of new bone cements used in vertebroplasty. *Spine* 2000;25:1061–1064.
12. Bai B, Jazrawi LM, Kummer FJ, Spivak JM. The use of an injectable, biodegradable calcium phosphate bone substitute for the prophylactic augmentation of osteoporotic vertebrae and the management of vertebral compression fractures. *Spine* 1999;24:1521–1526.
13. Trumm CG, Jakobs TF, Zech CJ, Weber C, Reiser MF und Hoffmann RT. Vertebroplastie zur Therapie des Rückenschmerzes. *Radiologe* 2006;46:495–505.
14. Gertzbein SD. Fractures of the Thoracic and Lumbar Spine. In: Szpalski M, Gunzburg R eds: Vertebral osteoporotic compression fractures. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 2003:72–78.
15. Knop C, Oeser M, Bastian L, Lange U, Zdiachavsky M, Blauth M. Development and validation of the Visual Analogue Scale (VAS) Spine Score. *Unfallchirurg* 2001;104:488–97.
16. Belkoff SM, Mathis JM, Fenton DC, Scribner RM, Reiley ME, Talmagde K. An ex vivo evaluation of an inflatable bone tamp used in the treatment of compression fracture. *Spine* 2001;26:151–156.
17. Hiwathashi A, Sidhu R, Lee RK et al. Kyphoplasty versus vertebroplasty to increase vertebral body height: cadaveric study. *Radiology* 2005;237:1115–1119.
18. McGraw JK, Lippert JA, Minkus KD et al. Prospective evaluation of pain relief in 100 patients undergoing percutaneous vertebroplasty: results and follow-up. *J Vasc Interv Radiology* 2002;13:883–6.
19. Liebschner MA, Rosenberg WS, Keaveny TM. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty. *Spine* 2001;26:1547–1554.
20. Bouza C, Lopez T, Margo A et al. Efficiency and safety of balloon kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures: a systematic review. *Eur Spine J* 2006;15:1050–1067.
21. Diamond TH, Champion B, Clark WA. Management of acute osteoporotic vertebral fractures: a nonrandomized trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy. *Am J Med* 2003;114:257–265.
22. Szpalski M, Gunzburg R eds: Vertebral osteoporotic compression fractures. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 2003:46–47.
23. Hadjipavlou AG, Tzermiadianos MN, Katonis PG et al. Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures and osteolytic tumours. *J Bone Joint Surg* 2005;87:1595–1604.
24. Voggenreiter G. Balloon kyphoplasty is effective in deformity correction of osteoporotic vertebral compression fracture. *Spine* 2005;30:2806–2812.
25. Grados F, Depriester C, Cayrolle G et al. Long-term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Rheumatology* 2000;39:1410–1414.
26. Ploeg WT, Veldehuizen AG, The B, Sietsma MS. Percutaneous vertebroplasty as treatment of vertebral compression fractures: a systematic review. *Eur Spine J* 2006;15:1749–1758.
27. Lin EP, Ekholm S, Hiwathashi A, Westesson PL. Vertebroplasty: cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body. *AJNR* 2004;25:175–180.