

Vertebroplastika a kyfoplastika – metoda léčby osteoporotických zlomenin páteře

Vertebroplasty and Kyphoplasty – Treatment of Osteoporotic Vertebral Fractures

J. VČELÁK, L. TÓTH, M. ŠLÉGL, R. ŠUMAN, M. MAJERNÍČEK

Ortopedická klinika 1.LF UK a IPVZ FN Na Bulovce, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The surgical treatment of osteoporotic vertebral body fractures is associated with many complications. Vertebroplasty (VP) and kyphoplasty (KP) are minimally invasive procedures allowing us to strengthen the vertebral body and thus stabilize it. The aim of this non-randomized study is to evaluate a group of patients treated by VP and KP procedures and to discuss related risks.

MATERIAL

Between September 2005 and October 2007, a total of 32 patients (37 vertebrae) were treated by the VP and KP techniques. Vertebroplasty was used in 21 and kyphoplasty in 11 patients. In this initial group, four patients were excluded from evaluation because of a tumour aetiology of the fracture. The remaining 28 patients who had an osteoporotic vertebral body fracture verified by CT scan findings were followed up and evaluated.

METHODS

The evaluation was based on modified Oswestry disability index (ODI) and visual analogue scale (VAS) scores recorded at 6 weeks, 3 and 6 months and 1 year postoperatively. Cement leakage detected by X-ray was assessed by means of the classification used by Yeom et al. and, at the same time, the occurrence of adjacent vertebral fracture, if any, was detected by 1 year after surgery.

RESULTS

Radiographic cement leakage was found in eight patients (21.6%), with clinical manifestation in two (5.4%). One had an incomplete motor lesion due to cement leakage into the spinal column, and the other had pulmonary embolism due to cement leakage into the mediastinum. The whole group showed marked improvement in clinical condition, as assessed by the ODI. When expressed as per cent, the average ODI was 57% pre- and 15.7 % post-operatively. All patients reported pain relief in the affected spine. The average VAS score of 8.1 pre-operatively decreased to an average of 2.6 post-operatively. There were no radiographic findings of adjacent vertebral body fracture.

DISCUSSION

Vertebroplasty and kyphoplasty are currently used to treat osteoporotic vertebral fracture. Their advantages include an immediate stabilization of the vertebra by cement solidification, possibility of percutaneous application under local anaesthesia, and early patient mobilization without any external fixation. However, when evaluating these techniques, safety of the surgical procedure should be taken into consideration. The most frequent risk is cement leakage.

CONCLUSIONS

Vertebroplasty and kyphoplasty can, under strict adherence to the operative protocol, be an effective approach to the treatment of osteoporotic vertebral body fracture. It permits early mobilization of the patient without the necessity of external fixation.

Key words: vertebroplasty, kyphoplasty, osteoporotic spine fracture, osteoporosis.

ÚVOD

Kompresivní zlomenina obratlového těla v terénu osteoporózy představuje pro pacienta výrazné omezení kvality života a signifikantně zvyšuje jeho morbiditu a mortalitu (3, 4, 7). Více než 25 % žen starších 50 let jsou postiženy zlomeninou v terénu osteoporózy. Incidence těchto zlomenin dále narůstá u žen nad 70let (40 %) (4).

Konzervativní léčba symptomatických osteoporotických zlomenin páteře (OZP), často u rizikových a polymorbidních pacientů, je založena na systémové a lokální terapii osteoporózy – kombinace analgezie s externí fixací ortézou a časnou mobilizací pacienta. Přes důslednou konzervativní léčbu má 30 % pacientů trvalé bolesti v oblasti postiženého segmentu (10, 17). Chronická bolestivost je projevem nezhojené zlomeniny obratlového těla s jeho progresivním kolapsem a následnou tvorbou deformity (11). Operační léčba může zvýšit úspěšnost léčby OZP. Vzhledem ke specifické charakteristice zlomeniny (kvalitativní a kvantitativní redukce kostní hmoty), je klasická operační stabilizace postiženého segmentu páteře zatížena výrazným množstvím lokálních (uvolnění instrumentace, ztráta korekce, nezhojení spondylodézy) a celkových komplikací (19).

Vertebroplastika (VP) a kyfoplastika (KP) představují alternativní mininvazivní metodu léčby umožňující při relativně malé zátěži pacienta stabilizaci postiženého obratle a rychlou mobilizaci nemocného. VP (Deramond a Galibert, 1982) (6) je cementová augmentace obratlového těla pomocí plnicích jehel. Mechanismus účinku této metody je vysvětlován mechanickou stabilizací postiženého obratle po zatuhnutí cementu, ale také neurotoxickým efektem PMMN cementu (polymethylmetakrylát) a termickou nekrotizací nociceptivních receptorů při polymerizaci cementu (12, 15). Operační technika KP

(Reiley, 1998) (8) rozvíjí původní metodu VP. Je založena na expanzi instrumentária („bone tamp“), nejčastěji balonu v obratlovém těle, kdy vzniklá dutina je následně vyplněna cementem. Tato metoda umožní repozici komprimovaného obratle, tím korekci sagitální roviny křivky páteře. Zároveň je při plnění dosahováno nižších plnicích tlaků proti VP, čímž je sníženo riziko úniku cementu do okolí (obr. 1).

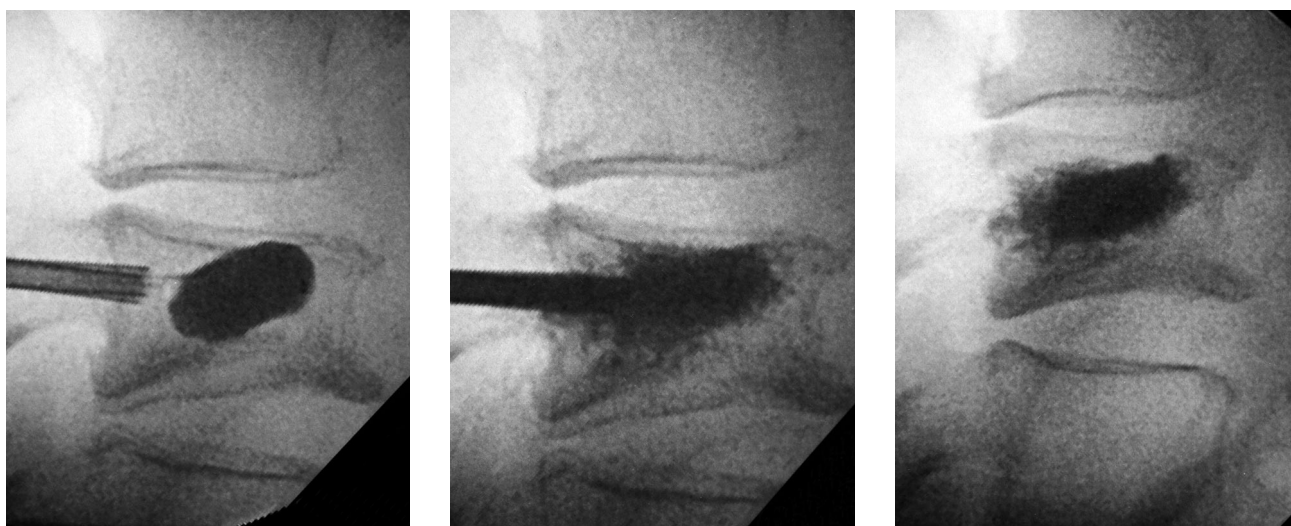
Cílem nerandomizované prospektivní studie je zhodnotit soubor pacientů operovaných na naší klinice a prezentovat krátkodobé výsledky a zkušenosti s metodou mininvazivní cementové augmentace OZP.

MATERIÁL A METODIKA

Operační léčba OZP je ve Fakultní nemocnici Na Bulovce prováděna v rámci spolupráce oddělení spondylochirurgie Ortopedické kliniky s radiodiagnostickým oddělením.

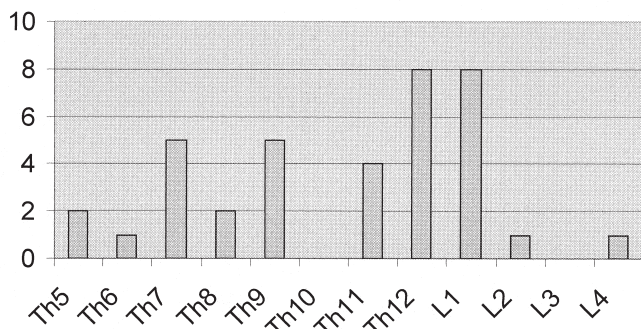
Na Ortopedické klinice FN Bulovka bylo v období 9/2005 – 10/2007 operováno metodou VP a KP celkem 32 pacientů (37 postižených obratlů). V souboru převažovaly ženy (27 případů), průměrný věk pacientů byl 71 let. Z hodnoceného souboru byli primárně vyloučeni 4 pacienti, u nichž indikací k operaci bylo tumorózní postižení obratle (3krát metastáza, 1krát plasmocytom), klinicky hodnoceno tedy bylo 28 pacientů. VP byla provedena 21krát, KP 11krát. Lokalizace postižení je znázorněna v grafu 1.

Indikací k VP je symptomatická osteoporotická zlomenina obratle nejčastěji při selhání konzervativní léčby nebo bolestivá deformita v příčinné souvislosti s osteoporotickou zlomeninou. KP preferujeme u symptomatických čerstvých zlomenin do 3 měsíců od nástupu obtíží s rtg verifikací. Předoperačně u každého pacienta provádíme densito- CT vyšetření s cílem vyloučit jinou etiologii patologické zlomeniny a zároveň defi-



Obr. 1. 77letá pacientka, zlomenina L2 ošetřená metodou kyfoplastiky: a) rozepjaté balonové instrumentarium v obratlovém těle, bočná rtg projekce, b) vzniklá dutina obratlového těla plněná cementem, bočná rtg projekce, c) stav po kyfoplastice obratlového těla, bočná rtg projekce

Graf. 1. Přehled lokalizace úrovně postižení obratlů



novat míru postižení osteoporózou. V hodnocení T-score našeho souboru pacientů dosáhlo 21 pacientů hodnot pásma osteoporózy (T-score >2,5) a 7 pásma osteopenie (T-score 1–2,5).

Pacienta operujeme v celkové anestezii v pronační poloze pod kontrolou dvěma rtg zesilovači ve dvou základních rovinách, které nastavujeme definitivně před vlastním rouškováním. Poté perkutánně zavádíme plnicí jehly vertebroplastiky nebo trokar instrumentária balonové kyfoplastiky. Používáme nízkoviskózní cement (PMMN) s kontrastní přísadou (baryum). Průměrně instilujeme 2–6 ml cementu s kontrolou úniku cementu pod rtg zesilovačem. V našem souboru jsme transpedikulární zavedení jehly použili 33krát, laterální extrapedikulární přístup 4krát, posterolaterální lumbální jsme nedělali. Monopedikulární plnění obratlového těla bylo provedeno celkem 7krát, bipedikulární 30krát. Repozici při použití metody VP jsme neprováděli, celkem 3krát jsme zaznamenali spontánní částečnou repozici v rámci pronačního polohování s využitím tzv. dynamické mobility zlomeniny(21).

HODNOCENÍ

U operovaných pacientů jsme časně pooperačně sledovali rtg únik cementu (klasifikace Yeom et al., 22) s jeho časnou klinickou manifestací. Ke klinickému hodnocení (6 týdnů, 3 měsíce, 6 měsíců, 1 rok pooperačně) jsme použili klasifikaci – ODI (Oswestry Disability Index) a VAS (vizuální analogové hodnocení bolesti).

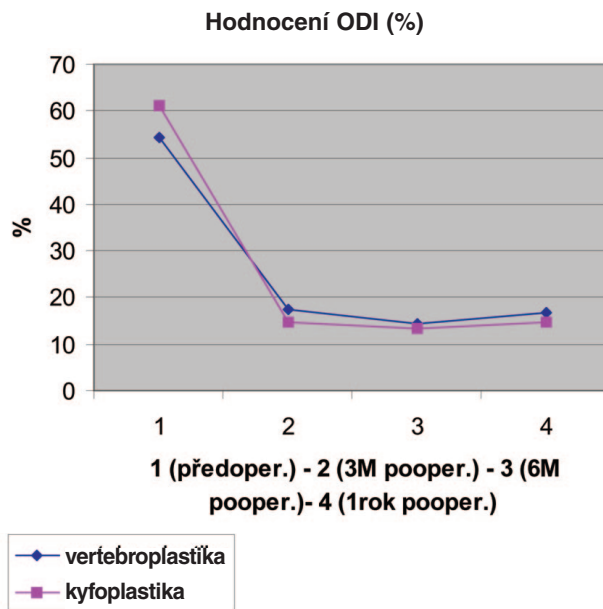
Rtg verifikovaný únik cementu jsme zaznamenali u 8 pacientů (21,6 %) s klinickou manifestací u 2 pacientů (5,4 %). Přehledné výsledky jsou uvedeny v tabulce 1. Jeden pacient (obr. 2) měl únik cementu do páteřního kanálu se zánikovou motorickou symptomatologií, byl následně otevřeně revidován a byla provedena deliberace s extirpací části cementu s postupnou úpravou neurologického nálezu. U druhého pacienta (obr. 3) došlo k rozvoji plicní embolie při úniku cementu do oblasti mediastinu, kde po konzervativní terapii také došlo k úpravě respiračních funkcí.

Oswestry Disability Index hodnotí klinickou aktivitu pacienta a lokální bolesti v postiženém segmentu. Výsledek poskytuje procentuálně numerické vyjádře-

Tab. 1. Hodnocení úniku cementu v souboru pacientů podle klasifikace Yeoma et al.

Yeom et al. klasifikace (2003)	n = 8	21,6
Typ B (vena basivertebralis), oblast páteřního kanálu	1	2,7 %
Typ S (vena segmentalis), oblast prevertebrálně	2	5,4 %
Typ C (kortikální defekt), oblast meziobratlové ploténky	4	10,8 %
Pedikulární perforace, oblast páteřního kanálu	1	2,7 %

Graf. 2. Hodnocení modifikované ODI (Oswestry Disability Index) metody vertebroplastiky a kyfoplastiky



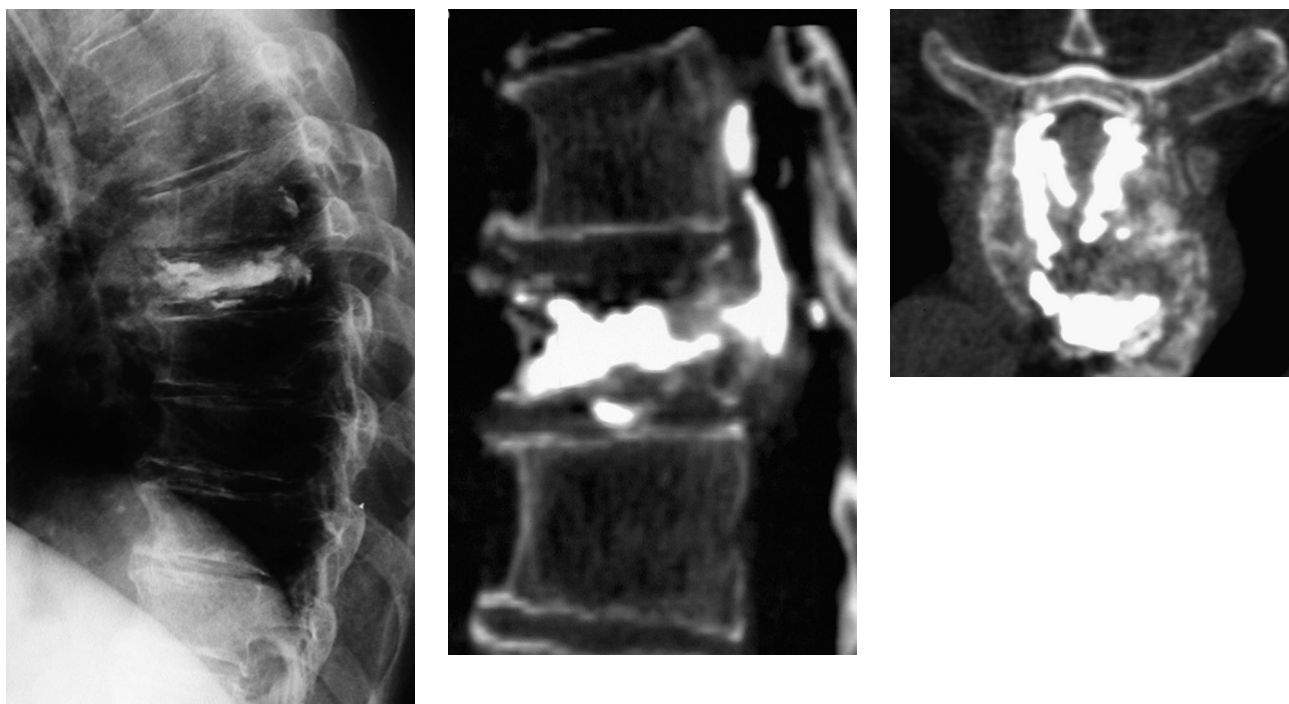
Tab. 2. Hodnocení modifikované ODI (Oswestry Disability Index) metody vertebroplastika a kyfoplastika.

	Předoper. (n=28)	3M pooper. (n=28)	6M pooper. (n=28)	1R pooper. (n=25)
Vertebroplastika	54,4 %	17,3 %	14,3 %	16,6 %
Kyfoplastika	61,1 %	14,6 %	13,4 %	14,7 %

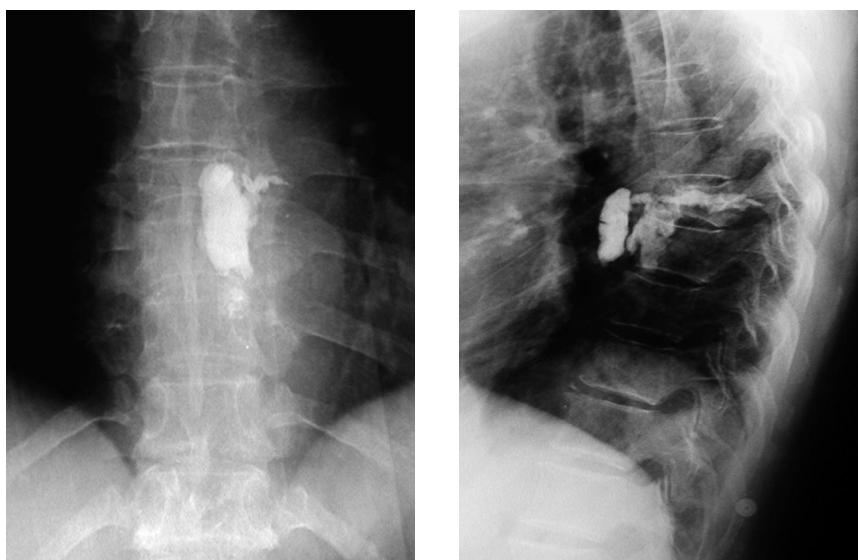
ní charakterizující míru obtíží pacienta na stupnici od 0–100 %, kdy výsledek 0 % charakterizuje pacienta zcela bez obtíží a výsledek 100 % pacienta upoutaného na lůžko (20). Celkově došlo ke zlepšení u všech pacientů v procentuálním hodnocení průměrně z předoperační hodnoty 57,8 % na pooperační 15,7 %. Výsledné hodnoty jsou přehledně uvedeny v grafu 2 a tabulce 2.

Bolestivost byla hodnocena pomocí VAS. Všichni pacienti měli ústup bolesti v postiženém segmentu páteře. Hodnota 8,1 před operací průměrně poklesla na 2,6 pooperačně.

V rámci rtg hodnocení jsme do 1 roku sledování nezaznamenali zlomeninu přilehlého obratle.



Obr. 2. 69letá pacientka, zlomenina Th7 ošetřená metodou vertebroplastiky s únikem cementu do páteřního kanálu: a) pooperační rtg snímek v bočné projekci, b) CT vyšetření v sagitálním řezu, c) CT vyšetření v transverzálním řezu



Obr. 3. 72letá pacientka, zlomenina Th8 ošetřená metodou vertebroplastiky s únikem cementu do mediastinu: a) pooperační rtg snímek v AP projekci, b) pooperační snímek v bočné projekci

DISKUSE

Vertebroplastika a kyfoplastika je v současnosti expandující metoda léčení osteoporotické zlomeniny páteře. Okamžitá stabilizace postiženého obratle ztuhnutím cementu, možnost perkutánního zavedení i v lokální anestezii, rychlá mobilizace pacienta bez další externí fixace jsou jednoznačné výhody těchto operačních technik. Tyto metody je však nutné hodnotit podle bezpečnosti operační techniky. Nejvíce diskutován je únik cementu do okolí obratlového těla.

Yeom (22) definuje 3 základní možné cesty úniku cementu – typ B: bazivertebrální žílou do oblasti páteřního kanálu s dalšími riziky neurogenních komplikací, typ S: segmentální žílou do oblasti prevertebrálně s následnou možnou plicní embolií a relativně benigní typ C: kortikálním defektem nejčastěji do oblasti meziobratlové ploténky. Obecně udává rtg únik cementu v prezentovaných souborech 38–72 %. Sám hodnotí soubor 74 obratlů u 49 pacientů. Upozorňuje na diskrepanci mezi rtg hodnocením a následnou CT kontrolou. Rtg únik cementu popisuje u 48 obratlů (63 %). Schmidt (18)

v souboru 29 ošetřených obratlů popisuje u 27 při CT hodnocení únik cementu, avšak pouze u 2 pacientů je symptomatický. Varuje před použitím metody vertebroplastiky u stabilní „burst“ zlomeniny (klasifikace podle Magerla) v osteoporotickém terénu, kde dochází k častému úniku přes kortikální defekt zadní stěny obratlového těla. Greene (9) v této indikaci používá metodu kyfoplastiky, kterou modifikuje tzv. „Eggshell“ technikou, kdy po rozepnutí balonu, který vytahuje, pak následně aplikuje již výrazně viskózní cement, ve kterém opět rozepíná balon zavaděče, a poté již aplikuje cement v doporučené viskozitě. Wong (23) prezentuje 12 pacientů se symptomatickým únikem cementu a doporučuje aplikaci kontrastní látky před vlastní aplikací cementu, a tím prevenci možného úniku zejména cestou bazivertebrální a segmentální žíly. Negri (14) a další (1, 2, 5, 13) preferují KP před VP jako prevenci úniku cementu, kdy dosahují při vlastním plnění obratlového těla výrazně nižších tlaků. Yeom (22) a další (9, 16, 18, 23) upozorňují na diskrepanci mezi rtg hodnocením úniku cementu a symptomatickým projevem u pacienta.

V našem souboru jsme rtg únik cementu zaznamenali u 8 pacientů (21,6 %). CT kontrolu jsme prováděli pouze u 4 pacientů (2krát symptomatický pacient, 2krát asymptomatický únik do páteřního kanálu). Další operační léčbu dekomprese jsme prováděli pouze u jednoho pacienta s únikem cementu do páteřního kanálu se závažnou symptomatologií. U akutních zlomenin v terénu osteoporózy do 3 měsíců preferujeme KP. Nepoužíváme peroperační CT kontrolu, ani aplikaci kontrastní látky před vlastní aplikací cementu.

Princip expanze balonu v komprimovaném obratlovém těle ošetřeném metodou KP umožňuje také jeho částečnou repozici a tím korekci sagitální kyfózy segmentu. Gaitanis (5) v souboru 31 pacientů provádí rtg hodnocení korekce sagitální kyfózy. Uvádí zlepšení hodnoty kyfózy z 15,8 stupňů na 7,9 stupňů pooperačně. Shindle (17) procentuálně hodnotí výšku přední, střední a zadní části obratlového těla se signifikantním zlepšením na přední (64 % na 75 %) a střední (60,1 % na 82,3 %) části obratlového těla. Oba autoři současně uvádějí, že míra korekce sagitální kyfózy metodou KP signifikantně nezlepšuje klinický výsledek u pacienta v porovnání s metodou VP.

Obecně jsou obě metody VP a KP hodnoceny jako metody léčby OZP s dobrým klinickým výsledkem a úspěšností 70–100 % (5, 18). Gaitanis (5) hodnotí VAS skóre během prvních 24 hodin u 29 pacientů. Uvádá signifikantní zlepšení u 26 (90 %). Negri (14) srovnává klinický výsledek VP versus KP pomocí ODI a VAS na souboru 21 pacientů. U obou metod dosahuje srovnatelný klinický výsledek.

Náš soubor pacientů byl hodnocen pomocí modifikovaného ODI a VAS skóre. Klinicky bylo dosaženo zlepšení u všech operovaných pacientů. Dva pacienti se symptomatickým únikem cementu (1krát neurogenní deficit, 1krát plicní embolie) jsou zahrnuti v hodnoceném souboru. Výsledky jsou srovnatelné s ostatními autory. V naší skupině pacientů jsme neporovnávali kli-

nický výsledek VP a KP vzhledem k malému počtu pacientů.

ZÁVĚR

Vertebroplastika a kyfoplastika mohou být při důsledném dodržení operačního postupu efektivními metodami léčby osteoporotické zlomeniny obratlového těla. Umožňují rychlou mobilizaci pacienta bez nutnosti externí fixace. Naše krátkodobé hodnocení statisticky nevýznamného souboru je srovnatelné s ostatními hodnocenými soubory. Na základě krátkodobých zkušeností s metodami VP a KP preferujeme kyfoplastiku u osteoporotických zlomenin obratlového těla do 3 měsíců od nástupu klinických obtíží pacienta s rtg a CT verifikací akutní zlomeniny. U inveterovaných zlomenin nebo deformit páteře na podkladě zlomeniny v terénu osteoporózy indikujeme vertebroplastiku.

Literatura

1. ATALAY, B., CANER, H., GOKNE, C., ALTINORS, N.: Kyphoplasty: 2 years experience in a neurosurgery department. *Surgical Neurology*, 64:72–76, 2005.
2. BERLEMANN, U., FRANZ, T., ORLER, R., HEINI, P., F.: Kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral fractures: a prospective non-randomized study. *Europ. Spine J.*, 13: 496–501, 2004.
3. BOUZA, C., LÓPEZ, T., MAGRO ANGELES, M., NAVALPO-TRO, L., AMATE, J., M.: Efficacy and safety of balloon kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures: a systematic review. *Europ. Spine J.*, 15: 1050–1067, 2006.
4. EICHHOLZ, K., M., O'TOOLE, J., E., CHRISTIE, S., D., FESSLER, R., G.: Vertebroplasty and Kyphoplasty. *Neurosurg. Clin. N. Amer.* 17: 507–518, 2006.
5. GAITANIS, I., N., HADJIPAVLOU, A., G., KATONIS, P., G., TZERMIADIANOS, M., N., PASKU, D., S., PATWARDHAN, A., G.: Balloon kyphoplasty for the treatment of pathological vertebral compressive fractures. *Europ. Spine J.*, 14: 250–260, 2005.
6. GALIBERT, P., DERAMOND, H., ROSAT, P., LE GARS, D.: Note preliminaire sur le traitement des angiomes vertebraux par vertebroplastie acrylique percutanee. *Neurochirurgie*, 33: 166–168, 1987.
7. GARFIN, S., R., BUCKLEY, R., A., LEDLIE, J.: Balloon Kyphoplasty for Symptomatic Vertebral Body Compression Fractures Results in Rapid, Significant, and Sustained Improvements in Back Pain, Function, and Quality of Life for Elderly Patients. *Spine*, 19: 2213–2220, 2006.
8. GARFIN, S., R., REILLEY, M., A.: Minimally invasive treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures. *Spine*, 2: 76–80, 2000.
9. GREENE, D., L., ISAAC, R., NEUWIRTH, M., BITAN, F., D.: The Eggshell Technique for Prevention of Cement Leakage During Kyphoplasty. *J. Spinal Disord. Tech.*, 20: 2007.
10. HULME, P., A., KREBS, J., FERGUSON, S., J., BERLEMANN, U.: Vertebroplasty and Kyphoplasty: A Systematic Review of 69 Clinical Studies. *Spine*, 31: 1983–2001, 2006.

11. MANSON, N., A., PHILLIPS, M.: Minimally Invasive Techniques for The Treatment of Osteoporotic Vertebral Fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 8: 88-A, 2006.
12. MEHBOD, A., AUNOBLE, S., LE HUEC, J., C.: Vertebroplasty for osteoporotic spine fracture: prevention and treatment. *Europ. Spine J.*, 12: S155–S162, 2003.
13. MELVIN, M., ESKEY, C., J., TONG, S., C., NOGUERIRA, R., G., POMERANTZ, S., R., RABINOV, J., D., PRYOR, J., C., HIRSCH, J., A.: Kyphoplasty for Vertebral Compression Fracture Via a Uni-Pedicular Approach. *Pain Physician.*, 8: 1533–3159, 2005.
14. NEGRI, P., TIRRI, T., PATERNOSTER, G., MODANO, P.: Treatment of Painful Osteoporotic or Traumatic Vertebral Compression Fractures by Percutaneous Vertebral Augmentation Procedures. *Clin. J. Pain.*, 5: 425–430, 2007.
15. NUSSBAUM, D., A., GAILLOUD, P., MURPHY, K.: A review of Complications Associated with Vertebroplasty and Kyphoplasty as Reported to the Food and Drug Administration Medical Device Related Web Site., *J. Vasc. Interv. Radiol.*, 15: 1185–1192, 2004.
16. SHEN, M., S., KIM, Y., H.: Vertebroplasty and Kyphoplasty: Treatment Techniques for Managing Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *Bulletin of the NYU Hospital for Jt Diseases*, 3: 106–113, 2006.
17. SHINDLE, M., K., GARDNER, M., J., KOOB, J., BUKATA, S., CABIN, J., A., LANE, J., M.: Vertebral height restoration in osteoporotic compression fractures: kyphoplasty balloon tamp is superior to postural correction alone. *Osteoporos. Int.*, 17: 1815–1819, 2006.
18. SCHMIDT, R., CAKIR, B., MATTES, T., WEGENER, M., PUHL, W., RICHTER, M.: Cement leakage during vertebroplasty: an underestimated problem? *Europ. Spine J.*, 14: 466–473, 2005.
19. ŠTULÍK, J., ŠEBESTA, P., VYSKOČIL, T., KRYL, J.: Poranění krční páteře u pacientů nad 65 let. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 189–193, 2007.
20. VACULÍK, J., TÓTH, L., TRNOVSKÝ, M.: Výsledky bederních diskektomií. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 70: 89–94, 2003.
21. Voggenreiter, G.: Balloon Kyphoplasty is Effective in Deformity Correction of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *Spine*, 24: 2806–2812, 2005.
22. YEOM, J., S., KIM, W., J., CHOY, W., S., LEE, C., K., CHANG, B., S., KANG, J., W.: Leakage of cement in percutaneous transpedicular vertebroplasty for painful osteoporotic compression fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 85: 83–9, 2003.
23. WONG, W., MATHIS, J., M.: Vertebroplasty and kyphoplasty: techniques for avoiding complications and pitfalls. *Neurosurg. Focus*, 18: 1–10, 2005.

MUDr. Josef Včelák,
Ortopedická klinika 1. LF UK a IPVZ Bulovka,
Budínova 2,
180 81 Praha 8
E-mail: josef.vcelak@post.cz

Práce byla přijata 19. 5. 2008.

Práce vznikla v rámci výzkumného záměru MZ ČR 0002384101.