POSTAVENÍ PERKUTÁNNÍ KYFOPLASTIKY PŘI LÉČBĚ OSTEOPOROTICKÝCH ZLOMENIN PÁTEŘE

PERCUTANEOUS KYPHOPLASTY IN TREATMENT OF OSTEOPOROTIC FRACTURES OF THORACOLUMBAL SPINE

původní práce

Pavel Ryška[1]
Václav Málek[2]
Kurt Kaltofen[2]
Jan Žižka[1]
Tomáš Česák[2]
Ladislava Pavlíková[3]
Ludovít Klzo[1]
Ondřej Renc[1]
Leoš Ungermann[1]
Svatopluk Řehák[2]

[1]Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

[2]Neurochirurgická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

[3]Osteocentrum FN, Hradec Králové

Přijato: 15. 4. 2007

Korespondenční adresa:

MUDr. Pavel Ryška, Ph.D.
Radiologická klinika LF a FN
Sokolská 585,
500 05 Hradec Králové
e-mail: ryska@fnhk.cz

SOUHRN

Ryška P, Málek V, Kaltofen K, Žižka J, Česák T, Pavlíková L, Klzo L, Renc O, Ungermann L, Řehák S. Postavení perkutánní kyfoplastiky při léčbě osteoporotických zlomenin páteře

Cíl. Zhodnotit postavení perkutánní kyfoplastiky v léčebném algoritmu osteoporotických zlomenin torakolumbální páteře.
Metoda. Na našem pracovišti bylo od září 2005 do dubna 2006 ošetřeno 6 pacientů pomocí „Sky bone expander systému", (Disc – O – Tech). Základním onemocněním vedoucím ke vzniku fraktury byla osteoporóza. Zlomeniny byly stáří 2 dny až 7 týdnů. Výkony se prováděly v celkové anestezii na operačním sále pod skiaskopickou kontrolou C-ramenem.
Výsledky. U 100 % pacientů výkon vedl ke klinickému zlepšení, bolest vyplývající z kompresivní fraktury ustoupila během jednoho týdne. U jedné pacientky jsme peroperačně prokázali drobnou likvoreu z rány klinicky se projevující 10 hodin po operaci bolestí hlavy, která ustoupila do 3 hodin při současné volumeterapii. Jiné komplikace jsme neprokázali. Průměrné VAS skóre pokleslo z předoperační hodnoty 8,5 na 1,3 za 3 měsíce po operaci, respektive 1,5 za půl roku od výkonu. Úhel kyfózy klesl z předoperačních 18 stupňů na 11 stupňů.
Závěr. Naše dosavadní výsledky ukazují, že perkutánní kyfoplastika je efektivní výkon pro léčbu bolestivých kompresí obratlových těl s lepší korekcí kyfotického zakřivení páteře než perkutánní vertebroplastika.
Klíčová slova: kompresivní fraktura obratle, perkutánní vertebroplastika, perkutánní kyfoplastika, polymetylmetakrylátový cement, osteoporóza.

SUMMARY

Ryška P, Málek V, Kaltofen K, Žižka J, Česák T, Pavlíková L, Klzo L, Renc O, Ungermann L, Řehák S. Percutaneous kyphoplasty in treatment of osteoporotic fractures of thoracolumbal spine

Aim. To evaluate the role of percutaneous kyphoplasty in the therapeutic algorithm of osteoporotic fractures of thoracolumbal spine.
Method. From September 2005 to April 2006, six patients were treated using „Sky bone expander system" (Disc – O – Tech) at our institution. Vertebral fractures resulted from osteoporosis in all cases, the age of trauma ranged from 2 days to 7 weeks. All procedures were performed under general anesthesia in an operating theatre, controlled by fluoroscopy.
Results. The procedure led to clinical improvement in all patients and compressive fracture related pain disapperared within one week. In one patient, minor liquorrhea was found peroperativelly, leading to cephalea at 10 hours after the procedure which disappeared on volumotherapy within next 3 hours**.** There were no other complications in our study group. The average VAS score decreased from 8.5 preoperatively to 1.3 at three weeks and 1.5 at six weeks after the procedure, respectively. Kyphotic angle decreased from 18 degrees preoperatively to 11 degrees postoperatively.
Conclusion. Our results suggest that percutaneous kyphoplasty is an effective procedure for treatment of painful compressive fractures, with better kyphotic angle correction than in percutaneous vertebroplasty.
Key words: vertebral compressive fracture, percutaneous vertebroplasty, percutaneous kyphoplasty, PMMA cement, osteoporosis.

ÚVOD

Osteoporóza je dlouhodobě probíhající generalizované kostní onemocnění, které vede k postupnému úbytku kostní hmoty s následnou mikroarchitektonickou přestavbou struktury kosti. To má za následek zvýšenou křehkost kosti s vyšším rizikem zlomeniny.

Většina pacientů s prokázanými zlomeninami obratlů při osteoporóze je léčena konzervativně – tzn. klid na lůžku s následnou dlouhodobou podpůrnou léčbou pomocí ortotických pomůcek (tříbodový Jewetův korzet, vyztužený bederní pás) a analgetik. Tato léčba je zdlouhavá a ne vždy vede ke kompletnímu vymizení bolestí. Radikální chirurgická léčba je u tohoto druhu zlomeniny vzácná a je indikována většinou u pacientů s neurologickým deficitem. Léčbu představuje nejčastěji fixaci spojenou s 360 stupňovou fúzí obratlů (pomocí kostního štěpu či titanové náhrady). Problematikou u každé stabilizace zůstává zakotvení fixačního instrumentaria v prořídlém skeletu. V posledních 20 letech se do léčebného postupu prosadilo využití perkutánní vertebroplastiky (1–3), kdy se do zlomeného obratle injikuje pod skiaskopickou či CT kontrolou polymetylmetakrylátový (PMMA) kostní cement. V posledních 6 letech se výrazně prosazuje i využití perkutánní kyfoplastiky (PK) (1, 2, 4–7).

Perkutánní kyfoplastika je minimálně invazivní radiologicky navigovaná metoda, známá od roku 1998. Při PK se do zlomeného obratle zavede instrumentarium, kterým se pomocí balónků či expandibilního rigidního polymeru vytvoří v obratlovém těle dutiny, do kterých se následně plní polymetylmetakrylátový (PMMA) či hydroxyapatitový cement (8). Tato metoda vede, oproti vertebroplastice, k větší restauraci výšky obratlového těla, a tím ke korekci kyfotického zakřivení páteře. Oproti vertebroplastice má menší riziko celkových či místních komplikací.

Mezi hlavní indikace PK patří: porotická kompresivní zlomenina páteře (obr. 1A, B) vedoucí ke kyfotizaci páteře větší než 15 stupňů, osteolytické postižení obratle při myelomu (či metastáze) s patologickou kompresivní zlomeninou, které je odmítnuté k radikální chirurgické léčbě (1, 2, 4–7, 9). Jako ideální je oproti vertebroplastice zlomenina stará maximálně dva týdny. Do této doby je možná nejlepší korekce výšky obratle, poté dochází k postupnému hojení a reparativním změnám a možnost elevace krycích plotének pomocí kyfoplastiky je menší. Vertebroplastika je však nejlépe proveditelná asi 4–6 týdnů po úrazu (3).

Absolutní kontraindikací PK je nekorigovaná koagulopatie (výkon lze provést až po normalizaci koagulačních parametrů), infekce – zánět v místě obratle nebo ploténky (spondylitis, discitis), v oblasti podkoží nebo celková infekce či těhotenství (1, 2). Relativní kontraindikace představují komprese obratle starší než 1 rok, zúžení páteřního kanálu větší než 20 %, vertebra plana, zlomenina s neurologickým postižením či tříštivá fraktura obratle.

Před výkonem byl u pacientů proveden prostý snímek páteře v obou základních projekcích a specializované vyšetření, CT nebo MR (základní zobrazení v T1 a T2 vážených obrazech v sagitální rovině, vždy doplněná o sekvenci STIR v sagitální rovině). Pacienti byli vyšetřeni anamnesticky,

▲ *Obr. 1 A*

▲ *Obr. 1 B*

Obr. 1A, B. ***Kompresivní zlomenina L1 u 65leté pacientky***

Fig. 1A, B. ***Compressive fracture of L1 vertebral body in a 65-year-old female***

neurologicky a laboratorně (koagulační parametry – trombocyty, INR (international normalized ratio) a APTT (aktivovaný parciální tromboplastinový čas) včetně kompletního interního předoperačního vyšetření). Na našem pracovišti se kyfoplastika provádí během 3denní hospitalizace. První den je pacient přijat na oddělení, druhý den ráno je na operačním sále v celkové anestezii provedena kyfoplastika. Třetí den absolvuje pacient převaz rány na zádech a poté je propuštěn. Desátý den po operaci je pacientovi odstraněn u obvodního lékaře či na naší ambulanci steh(y) po vstupu instrumentaria(í) na zádech. Dále přichází na pravidelné kontroly do ambulance 3., 6. a 12. měsíc od výkonu. V případě akutního stavu kdykoli.

Cílem této práce je seznámit s technikou, indikacemi a kontraindikacemi a zhodnotit výsledky PK v našem malém souboru pacientů.

MATERIÁL A METODA

Od 10/2005 po 4/2006 jsme na našem pracovišti ošetřili 6 obratlových těl u celkově 6 pacientek. Příčinou vzniku bolestivé fraktury byla osteoporóza, prokázaná pomocí kostní denzitometrie.

Charakteristika souboru

Věkový průměr 66,2 roku v rozmezí (60–71 roků). VAS před výkonem 8,5. Stáří zlomeniny 2 dny až 7 týdnů.

Obr. 2. ***Extenze rigidního polymeru, který vytvoří ve zlomeném obratli dutinu či dutiny***
Fig. 2. ***Extension of rigid polymer which forms a cavity or cavities inside the fractured vertebral body***

Operační technika

Perkutánní kyfoplastiku vždy provádíme na operačním sále v celkové anestezii.

Pacient je v pronační poloze s vypodloženým hrudníkem. Před vlastním zahájením výkonu je provedena skiaskopie ve dvou základních projekcích se znázorněním polohy pediklů. Připraví se operační pole. Poté se provede skalpelem drobná incize kůže v rozsahu 2 cm v úrovni pediklu zlomeného obratle. Poté se přes incizi zavede Jamshidiho (J) jehla na rozhraní střední a přední třetiny obratlového těla. Přes J jehlu poté zavedeme Kirschnerův (K) drát do přední třetiny těla obratle. (Pokud se výkon provádí bipedikulárně, je K drát v ose pediklu, pokud monopedikulárně, snažíme se o umístění konce drátu ve střední části obratle.) Následně dojde k odstranění J jehly a po zane-

▲ *Obr. 3 A*

▲ *Obr. 3 B*

Obr. 3A, B. ***Stav po kyfoplastice L1 – stejná pacientka jako na předchozím obrázku***
Výkon bez komplikací.

Fig. 3A, B. ***Situation after kyphoplasty of L1, the same patient as in previous figure***
The procedure was without complications.

chaném K drátu se zavede široká dutá jehla do úrovně asi 2 cm za úroveň zadní hrany obratlového těla. Přes tuto jehlu se zavede vrták, pomocí kterého vyvrtáme vlastní cestu pro expanzivní balónek (ideální je poloha ve střední části obratle). Po vyvrtání vlastního kanálu přístupu odstraníme K drát. Po zavedení vlastního instrumentaria dojde k expanzi balónku/ů pomocí kontrastní látky či expanzi „moruše" rigidního polymeru (obr. 2). Pod přímou skiaskopií pozorujeme vlastní rozvíjení balónků či moruše do potřebné velikosti. Po vytvoření kavity či kavit vlastní balónky či moruši odstraníme. Poté si do plnících jehel dáme PMMA cement a čekáme na jeho ideální konzistenci (ta je charakteru dětské plastelíny a nastává cca za 12 minut od smíchání obou složek cementu) a poté cement aplikujeme do vytvořené dutiny či dutin (obr. 3A, B). Poté provedeme odstranění instrumentaria se sešitím kůže jedním pojistným stehem.

Hodnocení

Sledovali jsme analgetický efekt výkonu pomocí subjektivního hodnocení bolesti na jedenáctistupňové škále – visual analog score (VAS), které hodnotíme před výkonem, bezprostředně po výkonu, 1 den po výkonu, 3 a 6 měsíců po výkonu. Za signifikantní považujeme snížení VAS o více jak 50 %. Dále hodnotíme výšku těla před a po výkonu, které standardně měříme v přední, střední a zadní třetině před a po výkonu na skiagramech zhotovených bezprostředně před a po výkonu za identických podmínek. Zde také hodnotíme hodnoty kyfotického zakřivení páteře.

Při hodnocení výskytu komplikací jsme hodnotili jejich četnost a klinické projevy.

VÝSLEDKY

Hodnocení VAS

U všech pacientů došlo k signifikatnímu ústupu bolestí se snížením VAS z předoperačních 8,5 bodu na 1,33 bodu (kontrola za 3 měsíce) a 1,5 bodu při kontrole za půl roku od výkonu.

Hodnocení výšky těla obratle

U všech pacientek došlo k restauraci výšky obratlového těla v průměru o 3 mm (rozmezí 1–5 mm). Nejvíce se dařila elevace obratle v přední a zejména střední části obratle. Zadní hrana zůstala u všech pacientek stejná jako před výkonem.

Hodnocení výskytu komplikací

Jedinou komplikací, která se vyskytla v našem souboru, byla přechodná peroperační drobná likvorea z rány, která se zastavila spontánně.

Hodnocení změny kyfotické angulace páteře

V našem malém souboru jsme prokázali změnu úhlu kyfózy ze 17 stupňů předoperačně na 11 stupňů po operaci.

DISKUZE

Hodnocení VAS

V souhlasu s ostatními autory došlo bezprostředně po výkonu k signifikantnímu ústupu bolestí u všech pacientů, tento přetrvává i na kontrole za 3, případně 6 měsíců. Na analgetickém efektu se podílí nejspíše řada činitelů, mezi které patří efekt termický, chemotoxický a jistě i stabilizační efekt PMMA cementu (2, 4, 6, 8).

Hodnocení výšky těla obratle

Průměrné zvednutí výšky obratle bylo u našich pacientů 3 mm, což odpovídá i zkušenostem ze zahraničí (2). U kyfoplastiky je korekce výšky obratle podmíněná extenzí polymeru či balónků pomocí vysokotlaké stříkačky. Jako ideální se pro korekci výšky obratle považují akutní fraktury, tzn. zlomeniny do stáří dvou týdnů. U starších zlomeniny již dochází v obratlovém těle k reparativním změnám a hojení a následná extenze instrumentaria je pak v obratli obtížná a korekce je pak nedostatečná. U vertebroplastiky je podle našich zkušeností korekce výšky patrná asi u 10 % pacientů s průměrem o 2 mm výšky ve středním sloupci (3). Tato korekce je zejména u výkonu s podáním většího množství cementu (cca 5–7 ml).

Hodnocení změny kyfotické angulace páteře

Po KP došlo k částečné korekci úhlu kyfózy z předoperačních 17 stupňů na 11 stupňů po operaci. V různých sestavách je stupeň korekce udávaný v různém rozsahu od 5 stupňů po 25 stupňů. Naše zkušenosti tak odpovídají zahraničním zkušenostem. Nejvýznamnější vliv na možnou korekci je u pacientů s výraznějšími kompresemi a výrazným úhlem kyfózy již před operací, při postižení více obratlových těl, kdy při ošetření více obratlů v jednom sezení lze dosáhnout významné korekce kyfózy. V naší sestavě se vždy jednalo o ošetření jednoho obratle u pacientky.

Hodnocení výskytu komplikací

Komplikace lze rozdělit na celkové a místní. Mezi celkové komplikace patří hypotenze způsobená celkovou reakcí organizmu na toxicitu kostního cementu (popisuje se hlavně u ortopedických výkonů při spotřebě většího objemu cementu, podání maximálně 20 ml v jednom sezení by mělo být bezpečné), alergická reakce na složky cementu a plicní embolizace (raritní, ale potencionálně fatální komplikace). Mezi místní komplikace patří únik cementu (do meziobratlové ploténky, epidurálně, foraminálně, do páteřního kanálu, paravertebrálně nebo do cévních struktur), vznik místní infekce nebo fraktury žeber. V našem malém souboru jsme prokázali pouze drobnou likvoreu z operační rány u pacientky s porotickou kompresivní zlomeninou dvanáctého hrudního obratle. Likvorea se objevila při pokusu o extrapedikulární přístup při zavádění Kirschnerova drátu. Proto jsme výkon provedli transpedikulárně. Následně jsme provedli sešití kůže i podkoží dvěma stehy a preventivně jsme pacientce podali intravenózně antibiotika. Tato komplikace se u pacientky projevila bolestí hlavy 4 hodiny po výkonu

trvající 1 hodinu, která odezněla po volumoterapii po podání 500 ml Ringerova roztoku intravenózně a od té doby se již neobjevila. Při kontrole za 3 měsíce je pacientka zcela bez obtíží. Tento typ komplikace je vzácný a pokud se vyskytne a jedná se o nezastavitelnou likvoreu z rány, je nutno se obávat většího poranění durálního vaku. Při větším poranění je nutné zvážit na prvním místě užití tkáňového lepidla a dle kliniky případnou chirurgickou revizi.

Nezaznamenali jsme celkové komplikace či jiné lokální komplikace.

V zahraničních sestavách se výskyt symptomatických komplikací popisuje v 1,6–2 %. Přičemž tyto jsou častější u polymorbidních a onkologických nemocných. Výskyt lokálních úniků cementu se vyskytuje v 7–17 % případů, přičemž v naprosté většině studií se pohybuje do 10 %.

Porovnání perkutánní vertebroplastiky a kyfoplastiky

Jak KP tak VT patří do skupiny mininvazivních transkutánních léčebných zákroků řízených pomocí RTG či výpočetní tomografie. U kyfoplastiky je používáno širší instrumentarium pro přístupu do zlomeného obratle, naprostá většina výkonů se provádí proto v celkové intubační anestezii. U vertebroplastiky naopak je většina nemocných schopna výkon absolvovat v lokální anestezii za současné analgosedace. Dalším rozdílem je četnost komplikací jednotlivých výkonů. Výskyt symptomatických či celkových komplikací je u obou zákroků stejný a pohybuje se kolem 1 %. Naproti tomu výskyt lokálních komplikací je u kyfoplastiky významně nižší (KP 8–15 % vs. VT 15–60 %). Dalším rozdílem je délka vlastního výkonu, která se u vertebroplastiky pohybuje kolem 15–45 minut, u kyfoplastiky 30–90 minut. Kyfoplastika oproti vertebroplastice nabízí možnost korekce výšky obratle, a tím i vylepšení kyfotického zakřivení páteře. Nevýhodou kyfoplastiky je vyšší cena instrumentaria oproti VT.

ZÁVĚR

Perkutánní kyfoplastika je minimálně invazivní metoda umožňující stabilizaci zlomeného obratle s korekcí kyfotického zakřivení páteře při minimálních rizicích pro pacienta. Je dobrou alternativou konzervativní či chirurgické terapie.

LITERATURA

1. **Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA.** New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. Spine 2001; 26: 1511–1515.
2. **Resnick DK, Garfin SR.** Vertebroplasty and kyphoplasty. New York: Thieme 2005; 62–95.
3. **Ryška P, Málek V, Klzo L, et al.** Předběžné zkušenosti s perkutánními vertebroplastikami u osteoporotických fraktur. Čes a slov. Neurol Neurochir 2006; 69: 52–56.
4. **Belkoff SM, Mathis JM, Fenton DC, et al.** An ex vivo biomechanical evaluation of an inflatable bone tamp used in the treatment of compression fracture. Spine 2001; 26: 151–156.
5. **Hu MM, Eskey CJ, Tong SC, et al.** Kyphoplasty for vertebral compression fracture via a uni-pedicular approach. Pain Physician 2005; 8: 363–367.
6. **Lieberman IH, Togawa D, Kayanja MM.** Vertebroplasty and kyphoplasty: filler materials. Spine J 2005; 5: 305–316.
7. **Wilhelm K, Stoffel M, Ringel F, et al.** Preliminary experience with balloon kyphoplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. Rofo 2003; 175: 1690–1696.
8. **Perry A, Mahar A, Massie J, et al.** Biomechanical evaluation of kyphoplasty with calcium sulfate cement in a cadaveric osteoporotic vertebral compression fracture model. Spine J 2005; 5: 489–493.
9. **Ryška P, Řehák S, Odrážka K, et al.** Postavení perkutánní vertebroplastiky a kyfoplastiky v léčbě onkologického onemocnění páteře. Čas Lék čes 2006; 145: 804–809.