

Vertebroplastika a kyfoplastika – šetrná a bezpečná metoda ošetření některých typů zlomenin páteře

Kadzhik Petrosian / Jan Černý / Jan Soukup / Tomáš Novotný

Úvod

Do dnešního dne neztratila problematika traumat páteře svou aktuálnost a zlomeniny obratlů zůstávají stále plnohodnotnou součástí každodenní praxe řady ortopedických a neurochirurgických pracovišť, kdy tvoří až 5 % všech úrazů pohybového aparátu. Dle statistik bylo v České republice v období mezi roky 2001–2010 ošetřeno pro úraz páteře kolem 17 tisíc pacientů. U mladší populace převažují úrazy vysokoenergetické, jako jsou autonehody, sportovní úrazy a pády z výše. U starší populace to jsou častěji úrazy nízkonoenergetické jako pády a kontuze.¹ V terénu patologicky změněné pevnosti obratlů, například vlivem osteoporózy či metastatického postižení, může zlomeninu vyvolat i pouhý předklon či zvednutí břemena. Právě kompresivní zlomeniny obratlů vznikající v terénu osteoporózy skeletu v oblasti thorakolumbálního přechodu jsou nejčastější indikací k provedení vertebroplastiky a kyfoplastiky. Obě tyto metody získaly během posledních desetiletí v indikovaných případech své uplatnění, zejména pro svoji efektivitu a miniinvazivitu. Další text bude věnován právě jim a má za úkol seznámit lékaře napříč medicínskými obory

nejen s indikacemi a průběhem těchto výkonů, ale i s případnými komplikacemi a algoritmem pooperační péče o pacienty.

Anatomie páteře a obratlů

Obratle jsou kosti tvořící základ páteře a podstatnou část osového skeletu. Celkem se páteř skládá z 33–34 obratlů: 7 krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 srostlých křížových a kostrče. Na většinu z nich rozlišujeme: tělo (*corpus vertebrae*), oblouk (*arcus vertebrae*) a výběžky (*processus*) odstupující z obratlového oblouku. Tělo obratle a oblouk jsou spojeny pomocí pediklů a dotvářejí tak otvor (*foramen vertebrale*). *Foramina vertebralia* jednotlivých obratlů vytvářejí páteřní kanál, ve kterém se ve svých obalech nachází mícha. Ta běží od prvního krčního obratle a kuželovitě končí ve výši prvního až druhého bederního obratle. Dále míšním kanálem prochází svazek míšních kořenů v durálním vaku (*cauda equina*). Na hrudních a bederních obratlech popisujeme celkem sedm výběžků: nepárový trnový výběžek (*processus spinosus*), který odstupuje z obratlového oblouku směrem dorzálním a je hmatatelný

na povrchu zad, párové příčné výběžky (*processi transversi*) směřující do stran a sloužící jako opora pro úpony hlubokého zádového svalstva, a dále dva páry kloubních výběžků mířících z *arcus vertebrae* směrem nahoru a dolů, které zajišťují pohyblivé spojení mezi sousedními obratli.

Typy zlomenin obratlů

Klasifikace zlomenin páteře je stále otevřeným tématem a existuje několik způsobů, jak fraktury obratlů třídit. Nejpoužívanějším systémem v oblasti hrudní a bederní páteře je klasifikace páteře podle AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*), která dělí zlomeniny na tři typy: A – kompresivní poranění obratlového těla nebo nestrukturální poranění (zlomeniny výběžků); B – distrakční poranění asociované s postižením vazivového aparátu, tzv. posterior tension band, a hyperextenční zlomeniny; C – poranění typu A nebo B s desaxací páteře (rotace, sagitální nebo frontální posun). Většina typů se pak dělí na podtypy a mohou se různě kombinovat. Vertebroplastika a kyfoplastika se uplatňují v léčbě poranění typu A, konkrétně typu A1, což jsou zlomeniny

horní nebo dolní krycí desky obratlového těla.

Indikace a kontraindikace vertebroplastiky a kyfoplastiky

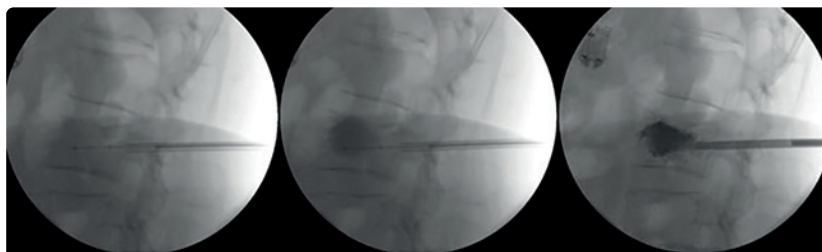
Vertebroplastika a kyfoplastika jsou miniinvasivní operační techniky používané nejen k ošetření zlomenin obratlů. Obě tyto metody nacházejí široké uplatnění v rutinní praxi pro svoji ekonomickou výhodnost, krátkou operační dobu a relativně nízké riziko výskytu komplikací. V současné literatuře neexistuje žádné precizní indikační dělení těchto metod – obě se často dají použít ve stejných případech.² Hlavní indikací vertebroplastiky a kyfoplastiky jsou akutní fraktury typu A1 dle AO, včetně zlomenin osteoporotických a v indikovaných případech i dalších patologických zlomenin. Tyto kompresivní fraktury citelně ovlivňují kvalitu života pacienta. Kromě bolesti v oblasti zad také značně snižují pacientovu fyzickou výkonnost a zvyšují nároky na zdravotní systém. Obě operační techniky nejen stabilizují poškozený obratel a znemožňují postup další komprese, ale podílejí se významným způsobem i na snížení bolesti v místě zlomeniny. Mezi další běžné indikace vertebroplastiky patří symptomatický hemangiom a bolestivé metastatické postižení obratle, kde hlavním úkolem operace je paliativní analgezie pacienta při selhání konzervativního postupu. Nejčastější indikací kyfoplastiky je pak akutní fraktura obratle typu A1 s kyfotickým úhlem nad 10–15°, ale jak již bylo zmíněno výše, kyfoplastiku lze indikovat i v dalších případech, kde se používá vertebroplastika.^{3,4} Mezi kontraindikace těchto výkonů patří nestabilní fraktury (zlomeniny A3, A4, B a C), osteomyelitida, spondylodiscitida či obecně jakákoliv jiná systémová nebo lokální infekce, koagulopatie, kardiopulmonálně dekompenzovaný stav, těhotenství a alergie na složky kostního cementu.³ Tento typ výkonu také neindikujeme u subakutních zlomenin starších než 3–4 týdny, neboť v jejich případě již dochází k pokročilému kostnímu hojení a vzniku osteosklerotických změn, které znemožňují aplikaci cementu do již zahojeného těla obratle. K přesnému zhodnocení

typu zlomeniny obratle je vždy nutné provést vyšetření výpočetní tomografií (CT) postiženého úseku páteře, které ve většině případů dovoluje i rozpoznat čerstvou kompresi od staré změny díky zobrazení čerstvých lomných linií, nahuštění struktury, u subakutních kompresí tzv. vakuový fenomén v obratlovém těle či přilehlém disku. Pro nepochybné rozpoznání čerstvé zlomeniny obratlového těla je nejpřesnější vyšetření magnetickou rezonancí (MRI), které zobrazí kostní edém komprimovaného obratlového těla, jenž u starých změn není přítomen. U kontraindikovaných pacientů s akutním traumatem se pak volí konzervativní postup, který spočívá v udržování klidového režimu, používání analgetické medikace, případně ortotických pomůcek, jako jsou různé druhy trupových ortéz – korzetů. Řada studií již ukázala, že obě operační techniky přinášejí více výhod oproti konzervativnímu postupu a zlepšují prognózu pacientů.⁵

Vlastní operační technika

Vertebroplastika a kyfoplastika jsou metody identické nejen svými indikacemi, ale i vlastní operační technikou. Oba výkony jsou rozsahem intervence miniinvasivní a provádějí se vleže, v pronační poloze pacienta (na břicho). Aktuální studie se neshodují na vhodném konkrétním typu anestezie, proto se při těchto výkonech dají použít různé typy dle úrovně léze, počtu operovaných obratlů nebo zvyku daného pracoviště. Peroperační použití zobrazovacích technik je zcela nezbytné. Na našem pracovišti se pro

tento účel používá mobilní rentgenový (RTG) přístroj s C-ramenem. Na začátku operace se verifikuje poškozený obratel. V další fázi tento obratel zacílíme a perkutánní cestou do jeho těla zavádíme transpedikulárně Jamshidiho jehlu. Po opakované verifikaci správné polohy jehly ve více rovinách na RTG následuje fáze aplikace rentgen-kontrastního cementu, během které také pomocí RTG kontinuálně sledujeme rozložení cementu ve zlomeném obratli, abychom mohli včas předejít excesivnímu leaku aplikované látky. Leakem se rozumí únik cementu mimo tělo ošetřovaného obratle. Při vertebroplastice se obratel plní cementem přímo přes Jamshidiho jehlu. Rozdíl mezi oběma metodami spočívá v tom, že při cementování během vertebroplastiky využíváme vysokého tlaku, zatímco provádění kyfoplastiky je spojeno s používáním dalších nástrojů. Jedním z nich je expanzní balonek, který se zavádí ještě před aplikací cementu a rozpíná se ve snaze obnovit výšku obratle, korigovat úhlovou deformitu a vytvořit prostor pro injektovanou látku (obr. 1). Aplikace končí ve chvíli, kdy jsou vyplněny přibližně přední dvě třetiny obratle. Po aplikaci hyperviskózního cementu nastává fáze jeho polymerizace, resp. tuhnutí, která trvá kolem pěti minut v závislosti na použité látce. Dnes se nejčastěji používá polymethylmethakrylát, i když již existuje řada látek lišících se dobou tuhnutí, viskozitou a opacitou. Samotný výkon trvá přibližně do 15 minut, eventuálně déle dle počtu ošetřovaných obratlů. Pooperační rána po vpichu po vertebroplastice se pouze dezinfikuje a sterilně zakryje, u kyfoplastik se většinou dává jeden kožní steh,



Obr. 1 Perioperační rentgenové snímky při provádění kyfoplastiky. Na obrázku vlevo je znázorněn zlomený obratel L3 s instrumentací zavedenou do těla obratle před nafouknutím balonku. Uprostřed je zobrazen stejný úsek páteře již po nafouknutí balonku. Na posledním obrázku dochází k následné aplikaci cementu a jeho distribuci v těle obratle.

Zdroj: Ortopedická klinika FZS UJEP a MNUL.

jelikož se v počáteční fázi operace provádí drobný řez kvůli zavádění objemově většího instrumentária.

Komplikace

Nejčastější komplikací obou metod je únik aplikovaného kostního cementu mimo tělo poškozeného obratle, tzv. leak. Cement může unikat paravertebrálně do měkkých tkání, do přilehlého disku, v horším případě do páteřního kanálu a epidurálního prostoru, ev. do žil odstupujících z obratlového těla, kdy může při větším objemu uniklého cementu dojít i k plicní embolizaci cementem.^{3,4} I nejzávažnější případy leaku však naštěstí většinou zůstávají asymptomatické a nezpůsobují pacientovi významné potíže. Zvláště nebezpečné může být také iatrogenní zakrvácení do epidurálního nebo subdurálního prostoru.

V méně než 1 % případů se můžeme setkat i s dalšími komplikacemi, jako jsou pooperační infekce, zlomeniny žeber nebo pediklu obratle. Publikované studie také zmiňují možný vliv provedené vertebroplastiky a kyfoplastiky na rozvoj pooperační komprese sousedního obratle. V tomto ohledu však nepanuje názorová shoda, a tedy jasná a ustanovená kauzalita k těmto typům operačních výkonů.^{6,7} Mezi další možné komplikace patří alergická reakce na složky cementu či krvácení z místa vpichu.

Vertebroplastika, nebo kyfoplastika?

Podobnost indikačních kritérií vede k neustálému porovnávání těchto metod ve snaze stanovit tu klinicky efektivnější. Většina studií srovnávajících obě metody použité pro ošetření

fraktur jednoho obratle vesměs dospívá k závěru, že obě operační techniky jsou klinicky podobně bezpečné a efektivní. Mimoto stejných výsledků dosáhneme i při porovnávání symptomatického efektu ve smyslu efektivní pooperační analgezie.⁸ Jako ekonomicky efektivnější metoda se jeví vertebroplastika, jelikož je spojena s nižšími náklady vzhledem ke kratší operační době a nižší ceně operačního instrumentária.⁹ Kromě toho, pokrok technologie výroby a použití hyperviskózního cementu dále zvyšují bezpečnost jeho použití a tím také efektivitu peroperačních aplikací.

Pooperační období a péče

Po dokončení operace a ukončení anestezie je zajištěn transport pacienta na standardní oddělení. Po vertebroplastice a kyfoplastice není



Zdroj: Ortopedická klinika FZS UJEP a MNUL



Obr. 2 **Předoperační CT vyšetření (sagitální řez) thorakolumbálního přechodu, kde je verifikovatelná čerstvá fraktura L1 A1 dle AO (vlevo). Pooperační kontrolní rentgenový snímek (předozadní a boční projekce) po vertebroplastice, kdy je tělo ošetřovaného obratle L1 vyplněno kostním cementem (vpravo).**

AO – anatomická oblast; CT – výpočetní tomografie

Zdroj: Ortopedická klinika FZS UJEP a MNUL.

pobyt na jednotce intenzivní péče ve většině případů nutný. Přesto je pečlivé sledování vitálních a neurologických parametrů pacienta základem pooperační péče v prvních hodinách po výkonu. Riziko rozvoje „surgical site infekce“ je pro miniinvasivitu výkonu minimální, proto předoperační dávka antibiotik standardně nepodáváme. Dle typu zlomeniny a pooperačního výsledku mohou být pacienti vybaveni některým typem trupové ortézy. Na našem pracovišti jsou pacienti po vertebroplastice a kyfoplastice vybaveni většinou elastickým bederním korzetem a ve většině případů jsou efektivně vertikalizováni s pomocí fyzioterapeuta v den operace. Právě časná vertikalizace je hlavním

cílem pooperační rehabilitace a je rozhodujícím faktorem pro možnost časně dimise pacientů. K té dochází většinou první, maximálně druhý pooperační den, v závislosti na dalších komorbidity, úrovni mobility a efektivitě pooperační adaptace. Před dimisí se dle našeho algoritmu provádí vždy kontrolní pooperační RTG operovaného úseku páteře (obr. 2). Další kontrola u operátora je plánována za 4–6 týdnů od operace s novým kontrolním RTG snímek operovaného úseku páteře. Při absenci komplikací a subjektivních potíží při tomto vyšetření je dále doporučeno postupné odkládání elastického bederního pásu a naplánováno další ambulantní vyšetření za šest měsíců od operace. Pooperační ambulantní rehabilitaci či

lázeňskou terapii po tomto typu výkonů většinou neindikujeme.

Závěr

Vertebroplastika a kyfoplastika mají nepochybně optimální úroveň bezpečnosti v léčbě kompresivních a osteoporotických fraktur typu A1. Obě metody vykazují lepší výsledky ve smyslu očekávané doby dožití takto operovaných pacientů v porovnání s konzervativním postupem.¹⁰ Hlavním benefitem obou operačních technik je miniinvasivita a minimální operační zátěž. Dále pak možnost časně vertikalizace, rychlejší pooperační adaptace a časnější dimise bez rizik komplikací hojení operační rány, což je benefitem právě u starších pacientů. Momentálně neexistují žádná data, která by jednoznačně prokazovala rozdíl v efektivitě obou metod. Současné poznatky nám dovolují předpokládat, že se bude počet těchto výkonů v dalších letech na celém světě zvyšovat pro svou dostupnost, efektivitu a růst průměrného věku populace.

MUDr. Kadzhik Petrosian,
MUDr. Jan Černý, MUDr. Jan Soukup,
MUDr. Tomáš Novotný, Ph.D., MBA

Ortopedická klinika Fakulty zdravotnických studií Univerzity J. E. Purkyně
v Ústí nad Labem
a Krajské zdravotní, a.s. – Masarykovy
nemocnice v Ústí nad Labem, o.z.
Korespondenční adresa:
tomas.novotny@kzcr.eu

Literatura

1. Dungal P. Ortopedie. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2014.
2. Phillips FM. Minimally invasive treatments of osteoporotic vertebral compression fractures. Spine (Phila Pa 1976) 2003;28(15 Suppl):S45–S53.
3. Tsoumakidou G, Too CW, Koch G, et al. CIRSE Guidelines on Percutaneous Vertebral Augmentation. Cardiovasc Intervent Radiol 2017;40:331–342.
4. Filippidis DK, Marcia S, Masala S, et al. Percutaneous Vertebroplasty and Kyphoplasty: Current Status, New Developments and Old Controversies. Cardiovasc Intervent Radiol 2017;40:1815–1823.
5. Chen AT, Cohen DB, Skolasky RL. Impact of nonoperative treatment, vertebroplasty, and kyphoplasty on survival and morbidity after vertebral compression fracture in the medicare population. J Bone Joint Surg Am 2013;95:1729–1736.
6. Kim SH, Kang HS, Choi JA, Ahn JM. Risk factors of new compression fractures in adjacent vertebrae after percutaneous vertebroplasty. Acta Radiol 2004;45:440–445.
7. Klazen CA, Venmans A, de Vries J, et al. Percutaneous vertebroplasty is not a risk factor for new osteoporotic compression fractures: results from VERTOS II. AJNR Am J Neuroradiol 2010;31:1447–1450.
8. Evans AJ, Kip KE, Brinjikji W, et al. Randomized controlled trial of vertebroplasty versus kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures. J Neurointerv Surg 2016;8:756–763.
9. Liu JT, Liao WJ, Tan WC, et al. Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective, comparative, and randomized clinical study. Osteoporos Int 2010;21:359–364.
10. Edidin AA, Ong KL, Lau E, Kurtz SM. Life expectancy following diagnosis of a vertebral compression fracture. Osteoporos Int 2013;24:451–458.