

Ošetření zlomeniny zubu čepovce u starších pacientů metodou kompresní osteosyntézy a přední transartikulární stabilizací

Management of Odontoid Fractures with Compression Screw and Anterior Transarticular Screw Fixation in Elderly Patients

J. KOČIŠ, M. KELBL, R. VESELÝ, T. KOČIŠ

Klinika traumatologie Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Úrazové nemocnici Brno

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

In the management of dens axis fractures in patients older than 65 years of age the posterior approach is preferred due to osteoporosis and the risk of a failure of anterior osteosynthesis. The posterior approach, however, is associated with a higher incidence of complications.

A combination of anterior transarticular fixation of C1/2 (ATS) with compression osteosynthesis of dens axis significantly increases the stability of osteosynthesis.

MATERIAL AND METHODS

In the period from 2009 to 2015 our hospital admitted 13 patients older than 65 years of age with a diagnosed type III dens axis fracture based on AO classification. 8 patients sustained a dens axis fracture combined with a stable atlas fracture. The cohort consisted of 13 women aged 67 to 90 years, with the mean age of 82.3 years. None of the female patients were affected neurologically. The dens axis fracture was treated by anterior approach. Once the screw was inserted in the dens axis, two more screws were added, the entrance points of those screws were medial and lateral to the odontoid screw and direction was divergently via C1/2 joints in order to reinforce stability.

The patients were monitored at 6-week, 3-, 6- and 12-month follow-ups. Bone healing was confirmed by CT scan.

RESULTS

No complications were recorded during the surgery in any of the 13 patients. In one female patient the stabilization failed in the early postoperative period. A reoperation from anterior approach with the use of the same method was necessary. In eleven patients bone healing occurred after 6 to 12 months. In two patients pseudoarthrosis was formed with no clinical symptoms.

No neurological deterioration or a patient's death was reported in the monitored period within 12 months after the treatment.

DISCUSSION

Where dens axis fractures in elderly patients are managed operatively, the posterior approach and transarticular fixation of C1/2 with sublamina loop are preferred. This procedure is considered more reliable, owing to the fears of a failure of osteosynthesis by anterior approach. The most frequent cause of a failure is the pulling out of the screw through the anterior wall of dens axis base in patients with osteoporosis. Concurrently, the anterior approach is regarded as more considerate. The ATS fixation increases stability compared to isolated compression osteosynthesis, which makes it possible to manage the dens axis fractures by a more considerate anterior approach.

CONCLUSIONS

The ATS is a method that increases stability of compression osteosynthesis in managing dens axis in elderly patients.

Key words: dens axis, upper cervical spine fracture, elderly, triple screw technique, anterior transarticular C1/2 stabilization.

ÚVOD

Nejčastějším mechanismem poranění zubu čepovce u seniorů je nízkonoenergetické násilí. Poranění zubu čepovce je často kombinováno s poraněním atlasu (6). Obvykle se jedná o prostý pád v domácím prostředí (4, 22). Možnosti řešení těchto poranění jsou stále diskutovány i v současné literatuře (12, 13, 19, 21, 27). U zadních technik bývá ošetření u starších pacientů spojeno s čas-

tějším výskytem komplikací. Jedná se zejména o vyšší krevní ztráty, horší hojení operační rány, chronické bolesti, vyšší výskyt infekčních komplikací a riziko poranění *a. vertebralis* (8, 17). Časté selhání přední osteosyntézy zubu čepovce, v důsledku špatné kvality kosti vybízí k hledání možností, jak zvýšit stabilitu této techniky (2, 13, 27).

MATERIÁL A METODIKA

V letech 2009 až 2015 jsme přijali 13 pacientů starších 65 let s diagnózou zlomeniny zubu čepovce typu III dle AO. U 8 pacientů se jednalo o kombinaci zlomeniny zubu čepovce a stabilní zlomeniny atlasu podle Gehweilera (5). Soubor byl tvořen 13 ženami ve věku 67 až 90 let s věkovým průměrem 82,3 let. Pacientek nad 85 let bylo šest. Všechny pacientky byly v době přijetí bez

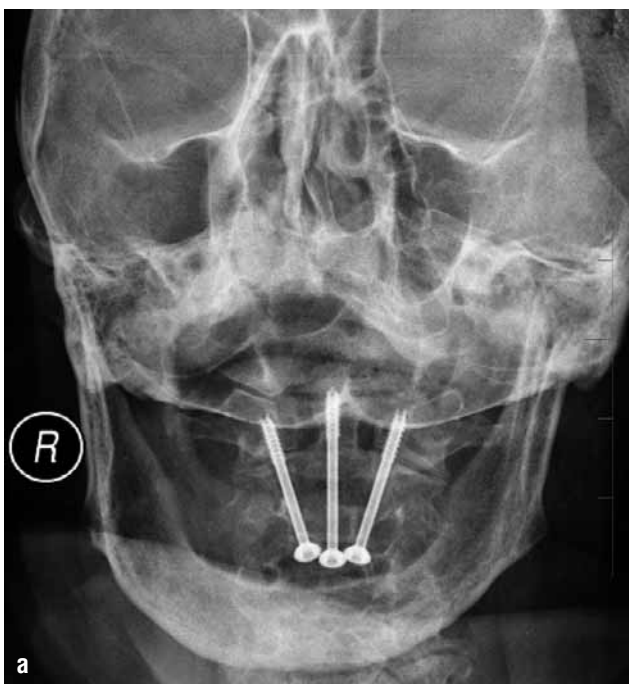


Obr. 1. CT boční projekce zlomeniny zubu čepovce s dorzální dislokací.

neurologického postižení a byly standardně vyšetřeny pomocí rtg a následně CT (obr. 1).

Technika

Pacient je uložen do supinační polohy. Po intubaci nakládáme halo kruh na hlavu pacienta k repozici zlomeniny pod skiaskopickou kontrolou. Po repozici zlomeniny je hlava uchycena pomocí Mayfieldovy svorky ke stolu. Pod kontrolou dvou zesilovačů se přesvědčíme o korektní vizualizaci zubu čepovce a C1/2 skloubení. Dbáme na to, aby nebyla hlava rotována do strany. Operační přístup je transversální zprava na úrovni 4. až 5. krčního obrátle. Preparujeme k ploténce C2/3 a pod skiaskopickou kontrolou dvou zesilovačů zavádíme nejprve vodící K-drát ze středu baze druhého obrátle do *dens axis*. Po změření délky je kanylovaný šroub 3,5 mm zaveden po K-drátu do zubu čepovce s perforací zadní kortikalis dentu. Poté vrtáme druhý K-drát z baze těla, se vstupem vpravo, těsně vedle hlavičky již zavedeného šroubu. Směřujeme jej divergentně do pravého skloubení C1/2. V boční projekci je směr zavedení totožný s trajektorií šroubu do zubu čepovce. V předozadní projekci míříme na střed skloubení C1/2. Při zavádění K-drátu je cítit zvýšený odpor při dosažení kloubní chrupavky C2 a další odpor při přechodu přes chrupavku C1. Po změření délky zavádíme kanylovaný šroub do pravého skloubení C1/2. Při zavádění šroubu přes kloub C1/2 může docházet nejprve k lehké distrakci kloubu, po utažení šroubu se šířka upraví do původního postavení. Dáváme přitom pozor na délku šroubu, abychom jej nezavedli do atlantookcipitálního kloubu. Podobně postupujeme i při stabilizaci levého skloubení C1/2 (obr. 2a, b). Pooperačně fixujeme krční páteř Philadelphia límcem po dobu 6 týdnů a pacienty učíme izometricky posilovat krční svalstvo.



Obr. 2. a – pooperační rtg AP projekce; b – pooperační rtg boční projekce.

VÝSLEDKY

U žádného z 13 pacientů jsme nezaznamenali komplikaci v průběhu operace. Operační čas byl v průměru 60 minut. Krevní ztráty byly zanedbatelné do 20 ml.

U jedné pacientky došlo k selhání stabilizace v časném pooperačním období pro prořezání šroubů přes C1/2. Důvodem bylo chybné zavedení šroubů příliš ventrálně ve skloubení C1/2 (učební křivka). Po reoperaci stejnou technikou došlo ke zhojení zlomeniny bez dalších komplikací. Pacienty jsme sledovali, včetně rtg vyšetření, v intervalech 6 týdnů, 3, 6 a 12 měsíců. Po 6 měsících a případně znovu po 12 měsících jsme prováděli kontrolní CT vyšetření k posouzení kostního zhojení (obr. 3). Toho jsme prokazatelně dosáhli u jedenácti pacientů. U dvou pacientů jsme konstatovali vznik pseudoartrózy bez klinických projevů.

Nezaznamenali jsme neurologické zhoršení nebo úmrtí pacientů ve sledovaném období do 12 měsíců od ošetření.

DISKUSE

U pacientů vysokého věku je často diskutována otázka způsobu ošetření zlomenin zubu čepovce. Někteří autoři při nedislokovaných nebo lehce dislokovaných zlomeninách doporučují konzervativní postup (12, 19). Konieczny publikoval v roce 2012 práci, ve které popisuje algoritmus ošetření těchto poranění. Zlomeniny rozdělujeme na stabilní a nestabilní. Stabilní zlomeniny léčíme límecem Philadelhia. Nestabilní zlomeniny ošetřujeme s ohledem na věk pacienta. Podle autorů je hranice pro zadní přístup 75 let. Nad touto věkovou hranicí ošetřujeme zlomeniny ze zadního přístupu, u mladších pacientů děláme pouze kompresní osteosyntézu z předního přístupu. Při ošetření zlomenin podle tohoto algoritmu dosáhli kostního zhojení u 68 ze 69 pacientů při 10 měsíčním intervalu sledování.

Raudenbush (19) ve své práci sledoval soubor 34 geriatrických pacientů se zlomeninou zubu čepovce s minimální dislokací (méně než 50% dislokace). Věk pacientů



Obr. 3. CT vyšetření prokazuje kostní zhojení zlomeniny zubu čepovce.

byl nad 70 let a postup byl u všech konzervativní. Úspěšnost kostního zhojení při konzervativním léčení pevným límecem do 12 týdnů uvádí pouze 6 %. Současně ale popisuje výborné funkční výsledky u této skupiny pacientů, bez známek neurologického zhoršení.

V případě operačního řešení zlomenin zubu čepovce u starších pacientů je preferován zadní přístup a transartikulární stabilizace C1/2 podle Magerla (15) nebo Harmse (7). Tento postup je považován za jistější z důvodu rizika selhání osteosyntézy z předního přístupu. Příčinou selhání je většinou vytržení šroubu přes přední stěnu baze dentu z důvodu osteoporózy (2, 5).

Štulík (24) ve své práci srovnával výsledky po ošetření zlomenin zubu čepovce přímou osteosyntézou, proti ošetření zlomeniny ze zadního přístupu u pacientů nad 65 let. Autoři postupovali při výběru metody ošetření na základě stupně osteoporózy a typu zlomeniny. V souborech nenalezli statisticky významné rozdíly stran hojení nebo mortality.

Löhrer (14) dotazníkovou metodou oslovil 44 institucí v Německu, Rakousku a Švýcarsku. Zajímal se o způsob ošetření zlomenin zubu čepovce u starších pacientů v těchto zařízeních.

Z práce vyplývá, že v 60 % případů je tendence ošetřit toto poranění z předního přístupu, 20 % preferuje zadní přístup podle Harmse nebo Magerla. Ostatní pacienti jsou ošetřeni pomocí halo vesty, nebo límecem. Ta pracoviště, která mají zkušenosti s ošetřením více než 30 pacientů za rok, mají tendenci ke stabilizaci ze zadního přístupu.

Andersson (2) uvádí vysoké procento selhání přední osteosyntézy pro špatnou kvalitu osteoporotické kosti a v problematickém dosažení korektní trajektorie šroubu. Autoři proto obhajují zadní C1/2 fúzi.

Nevýhodami zadního přístupu jsou rizika spojená s vyššími krevními ztrátami, možností poranění *a. vertebralis* a vyšším výskytem infekčních komplikací (8). Další nevýhodou představuje pronáční poloha v průběhu operace, která pro starší a polymorbidní pacienty znamená zvýšenou kardiopulmonální zátěž (3).

Nabízí se tedy stabilizovat zlomeninu zubu čepovce předním přístupem a zvýšit stabilitu osteosyntézy technikou transartikulární stabilizace C1/2. ATS je možné dělat dvěma způsoby. Prvním způsobem je použití techniky podle Lesoina popsané v práci z roku 1987 (13). Vstupy pro šrouby začínají pod kloubními výběžky axisu, a směřují divergentně 25 stupňů přes klouby C2 do laterálních mas C1. Tuto techniku popsal a publikoval v roce 2003 i Reindl (20) a mnoho dalších autorů, avšak pouze v kazuistikách (1, 3, 23, 25). Většinou tuto techniku použili pro nemožnost operace ze zadního přístupu, nebo jako záchrannou operaci po selhání operace pouze kompresní osteosyntézou. Jiné vstupní body a trajektorie zavedení šroubů při ATS publikoval Koller roku 2006 (11). Šrouby vstupují do těla C2 v oblasti baze, čímž je dosaženo delší intrakorporální vedení šroubu. V boční projekci je trajektorie shodná s trajektorií šroubu do *dens axis*, v AP projekci směřují šrouby z baze těla čepovce divergentně do střední nebo lehce mediální

části kloubu C1/2. Při vrtání šroubů více laterálně se zvyšuje riziko poranění *a. vertebralis*.

V současné literatuře se objevují malé soubory pacientů, ve kterých autoři hodnotí použití techniky ATS.

Wu (28) použil techniku podle Kollera ve své práci u sedmi pacientů při kombinovaném poranění C1/2. U všech pacientů zaznamenal kostní zhojení bez komplikací.

Polli (18) ošetřil technikou ATS podle Lesoina 15 pacientů z důvodů atlantoaxiální nestability. Ze souboru bylo 12 pacientů přijatých pro úrazovou příčinu, dva pacienti pro degenerativní příčinu potíží a jeden pacient byl ošetřen touto technikou pro revmatoidní artritidu. U třech pacientů s frakturou zubu čepovce stabilizovali zlomeninu šroubem a přidali ATS. U jedenácti pacientů použili pouze ATS bilaterálně, a u jednoho pacienta použili PTS, pro nemožnost zavedení předních šroubů při revmatoidní artritidě.

Herren (8) ošetřil soubor 16 pacientů s kombinovaným poraněním C1/2 technikou ATS v kombinaci s kompresní osteosyntézou zubu čepovce. Zlomeninu zubu čepovce ošetřili pomocí jednoho nebo dvou šroubů a následně provedli bilaterálně ATS.

Josten (9) publikoval v roce 2016 doposud největší soubor 83 starších pacientů ošetřených popsanou metodou. Autoři ošetřili zlomeninu zubu čepovce jedním (46 pacientů) nebo dvěma šrouby (36 pacientů) a ke zvýšení stability osteosyntézy přidali ATS. V souboru 60 pacientů, které sledovali nejméně jeden rok, zaznamenali kostní zhojení zlomeniny zubu čepovce v 90 % případů. Revizní operace byla nutná u 3 pacientů. Letalita v ročním sledování byla 25,4 %. U pacientů nad 85 let byla letalita 35,5 % a pacientů mladších 85 let byla letalita signifikantně nižší, 15,6 %. V našem souboru jsme nezaznamenali úmrtí do 12 měsíců od operace. Předpokládáme, že je to dáno přísným výběrem pacientů. Ty pacienty, které nám anesteziolog kontraindikuje k operaci, léčíme konzervativně lýmecem Philadelphia.

Milan prokázal ve své biomechanické studii, že ATS je plně srovnatelná proti samotné PTS ve většině pohybů krční páteře. V případě, že autoři studie přidali k PTS sublaminační stabilizaci C1-C2, pevnost PTS proti ATS se zlepšila ve flexi a extenzi v tomto segmentu (16).

Vzhledem k tomu, že přední přístup je pro pacienta šetrnější, hledají se i jiné možnosti, jak zlepšit ukotvení šroubu v bazi axisu a předejít tak selhání osteosyntézy.

Waschke ve své biomechanické studii použil kostní cement, který aplikoval přes kanylovaný šroub s otvory v dráhu, aby se cement dostal do baze dentu, nikoliv do lomné linie. Ve své studii prokázal, že cement v okolí šroubu zvyšuje stabilitu přední osteosyntézy 2,4krát (26).

V prospektivní klinické práci pak použil jinou techniku k aplikaci cementu. Před definitivním dotažením šroubu v dens axisu přidal kolem šroubu do baze kostní cement v množství 1–3 ml pomocí Yamshidiho jehly. Takto ošetřil soubor 11 seniorů. Nezaznamenal selhání přední osteosyntézy. Po ročním sledování zaznamenal u 8 pacientů kostní zhojení (27). Identickou techniku aplikace

cementu použil ve své práci i Kohlhof (10). Tímto způsobem ošetřil 24 pacientů. U jednoho pacienta byla nutná časná revize pro selhání osteosyntézy. Kostní zhojení konstatovali u 18 z 19 dosledovaných pacientů do 6 měsíců od ošetření.

ZÁVĚR

Ošetření zlomeniny zubu čepovce u starších pacientů je šetrnější z předního přístupu. Nevýhodou je však časté selhání této osteosyntézy pro špatnou kvalitu kosti při osteoporóze. Posílení osteosyntézy pomocí přední transartikulární stabilizace umožňuje zvýšení okamžité stability osteosyntézy.

Literatura

1. Agrillo U, Mastronardi L. Acute combination fracture of atlas and axis: "triple" anterior screw fixation in a 92-year-old man. Technical note. *Surg Neurol*. 2006;65:58–62.
2. Andersson S, Rodrigues M, Olerud C. Odontoid fractures: High complication rate associated with anterior screw fixation in the elderly. *Eur Spine J*. 2000;9:56–59.
3. Apostolides PJ, Theodore N, Karahalios DG, Sonntag VK. Triple anterior screw fixation of an acute combination atlas-axis fracture. *J Neurosurg*. 1997;87:96–99.
4. Blauth M, Lange UF, Knop C. Spinal fractures in the elderly and their treatment. *Orthopade*. 2000;29:302–317.
5. Gehweiler JA Jr, Osborne RL, Becker RF. The radiology of vertebral trauma. Saunders, Philadelphia, 1980.
6. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VK. Acute traumatic atlas fractures: management and long term outcome. *Neurosurgery*. 1988;23:31–35.
7. Harms SJ, Melcher PR. Posterior C1-C2 Fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine*. 2002;26:2467–2471.
8. Herren C, Pishnamaz M, Lichte P, Hildebrand F, Sellei RM, Pape HC, Kobbe P. Die ventrale „Triple-/Quadruple“-Schraubenosteosynthese für die traumatische C1-C2 Kombinationsverletzung des geriatrischen Patienten: erste operative Erfahrungen mit 16 Patienten. *Orthop Unfall*. 2015;153:533–539.
9. Josten C, Jarvers JS, Glasmacher S, Heyde CE, Spiegl UJ. Anterior transarticular atlantoaxial screw fixation in combination with dens screw fixation for type II odontoid fractures with associated atlanto-odontoid osteoarthritis. *Eur Spine J*. 2016;25:2210–2217.
10. Kohlf H, Seidel U, Hoppe S, Keel MJ, Benneker LM. Cement-augmented anterior screw fixation of Type II odontoid fractures in elderly patients with osteoporosis. *Spine J*. 2013;13:1858–1863.
11. Koller H, Kammermeier V, Ulbricht D, Assuncao A, Karolus S, Van Den Berg B, Holz U. Anterior retropharyngeal fixation C1-2 for stabilization of atlantoaxial instabilities: study of feasibility, technical description and preliminary results. *Eur Spine J*. 2006;15:1326–1338.
12. Konieczny MR, Gstrein A, Muller E. Treatment algorithm for dens fractures: non-halo immobilization, anterior screw fixation, or posterior transarticular C1-C2 fixation. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:e144(1–6).
13. Lesoin F, Autricque A, Franz K, Villette L, Jomin N. Transcervical approach and screw fixation for upper cervical spine pathology. *Surg Neurol*. 1987;27:459–465.
14. Löhner L, Raschke MJ, Thiesen D, Hartensuer R, Surke C, Ochman S, Vordemvenne T. Current concepts in the treatment of Anderson Type II odontoid fractures in the elderly in Germany, Austria and Switzerland. *Injury*. 2012;43:462–469.
15. Magerl F, Seemann PS. Stable posterior fusion of the atlas and axis by transarticular screw fixation. In: Kehr P, Weidner A (eds). *Cervical spine*. Springer, Wien, 1987, pp 322–327.

16. Milan KS, Steffen T, Beckman L, Tsantrizos A, Reindl R, Aebi M. Atlantoaxial fusion using anterior transarticular screw fixation of C1-C2: Technical innovation and biomechanical study. *Eur Spine J.* 2005;14:512–518.
17. Olerud C, Andersson S, Svensson B, Bring J. Cervical spine fractures in the elderly: factors influencing survival in 65 cases. *Acta Orthop Scand.* 1999;70:509–513.
18. Polli FM, Miscusi M, Forcato S, Raco A. Atlantoaxial anterior transarticular screw fixation: a case series and reappraisal of the technique. *Spine J.* 2015;15:185–193.
19. Raudenbush B, Molinari R. Longer-term outcomes of geriatric odontoid fracture nonunion. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2015;6:251–257.
20. Reindl R, Sen M, Aebi M. Anterior instrumentation for traumatic C1-C2 instability. *Spine.* 2003;28:329–333.
21. Robinson Y, Robinson AL, Olerud C. Systematic review on surgical and nonsurgical treatment of type II odontoid fractures in the elderly. *Biomed Res Int.* 2014;23:1948:1–7.
22. Ryan MD, Henderson JJ. The epidemiology of fractures and fracture-dislocations of the cervical spine. *Injury.* 1992;23:38–40.
23. Salem KM, Collins I, Boszczyk BM. Salvage of failed odontoid fixation through anterior C1-C2 transarticular screws. *Eur Spine J.* 2015;24:609–614.
24. Štulík J, Šebesta P, Vyskočil T, Kryl J. Zlomeniny dentu u pacientů nad 65 let: přímá osteosyntéza dentu vs. zadní fixace C1-C2. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2008;75:99–105.
25. Vaccaro AR, Lehman AP, Ahlgren BD, Garfin SR. Anterior C1-C2 screw fixation and bony fusion through an anterior retropharyngeal approach-operative technique. *Orthopedics.* 1999;22:1165–1170.
26. Waschke A, Berger-Roscher N, Kielstein H, Ewald C, Kalf R, Wilke HJ. Cement augmented anterior odontoid screw fixation is biomechanically advantageous in osteoporotic patients with Anderson Type II fractures. *J Spinal Disord Tech.* 2015;28:E126–132.
27. Waschke A, Ullrich B, Kalf R, Schwarz F. Cement-augmented anterior odontoid screw fixation for osteoporotic type II odontoid fractures in elderly patients: prospective evaluation of 11 patients. *Eur Spine J.* 2016;25:115–121.
28. Wu AM, Wang YL, Xu HZ. Management of acute combination atlas-axis fractures with percutaneous triple anterior screw fixation in elderly patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98:894–899.

Korespondující autor:

doc. MUDr. Ján Kočíš, Ph.D.

Úrazová nemocnice, Klinika traumatologie

Ponávka 6

662 50 Brno

E-mail: jankocis@seznam.cz