

# Zlomenina zubu čepovce II. typu spojená s laterální dislokací atlasu. Popis dvou případů

## Odontoid Fracture Combined with Lateral Atlanto-Axial Dislocation. Report of Two Cases

P. BUCHVALD, P. BARSA, P. SUCHOMEL

Neurochirurgické oddělení, Neurocentrum Krajské nemocnice Liberec, a.s.

### SUMMARY

The authors describe their experience with treatment of two neurologically intact male patients, aged 70 and 74 years, presenting with combined lateral atlanto-axial dislocation and odontoid type II fracture. The mechanism of these two craniovertebral junction injuries had been lateroflexion of the neck. The initial attempt at closed reduction using axial traction failed. The authors succeeded with a closed reduction maneuver under general anaesthesia in the first patient in whom long-term stability was achieved by transarticular C2-C1 fixation, together with interlaminar fusion. In the second patient, closed reduction was unsuccessful due to intra-articular soft tissue interposition. Release and reduction were achieved by instrumentation of C1 lateral masses and transpedicular anchorage of screws into the C2. The subsequent Harms C1-C2 stabilisation proved to be effective both in achieving long-term stability and segmental fusion of lateral masses. Aspects of biomechanics as well as a review of pertinent literature are presented.

**Key words:** odontoid process, fracture, dislocation, traction, surgical treatment.

### ÚVOD

Všechny dosud známé klasifikace úrazových dislokací v atlantoaxiálním skloubení jsou zaměřeny na hodnocení předozadních nebo rotačních posunů atlasu. Žádný z klasifikačních systémů těchto poranění však nezahrnuje čistě laterální traumatickou dislokaci nosiče. Významný laterální posun C1 je u zdravého pacienta možný z biomechanického hlediska pouze za přítomnosti zlomeniny zubu čepovce. Až v poslední době se objevilo v literatuře několik kazuistických sdělení popisujících výše uvedený typ postižení. Autoři následujícího textu představují dva případy laterální luxace C1-2 spojené se zlomeninou zubu C2. V textu blíže rozvádějí možnosti chirurgické léčby tohoto vysoce nestabilního poranění horní krční páteře.

### POPIS PŘÍPADU

#### Případ první

Mechanismem úrazu 73letého muže, kardiaka se zavedeným kardiostimulátorem z důvodu arytmií, byl pád se stojícím motocyklem na pravý bok. Během pádu se hlavou v helmě udeřil o zem. Následující den po nehodě navštívil pro silnou bolest v záhlaví lékaře. Během klinického vyšetření neurolog konstatoval významný antalgický blok horní krční páteře bez viditelné deformity v oblasti kraniovertebrálního přechodu a bez pozoruhodností v oblasti neurologického nálezu. Na bočním skiagramu krční páteře byl patrný pouze otok prevertebrálních měkkých tkání v oblasti horní krční páteře a zlomenina zubu čepovce s lehkým dorzálním posunem. Transorální snímek prokázal pravostranný posun

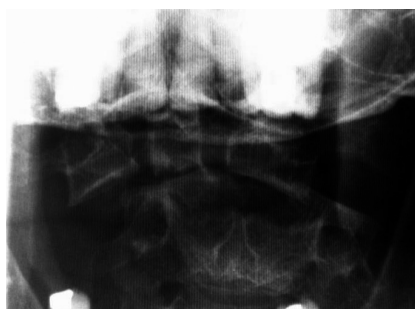
C1 po C2 v atlantoaxiálním skloubení spojený s laterálně dislokovaným fragmentem zlomeného zubu II. typu dle Anderson-D'Alonzovy klasifikace (obr. 1a). Transverzální řezy během CT vyšetření prokázaly (obr. 1b), že se jednalo o čistě laterální traumatickou dislokaci atlasu vzhledem ke kloubním plochám epistrofea. Vyšetření MR jsme vzhledem k implantovanému kardiostimulátoru nemohli doplnit, nicméně symetrické postavení zubu čepovce vzhledem k laterálním masám C1 a absence kostního fragmentu uvolněného z oblastí inserce příčného vazy nosiče s vysokou pravděpodobností vypovídaly ve prospěch intaktního příčného vazy.

V léčebném plánu jsme se nejprve pokusili o konzervativní tahovou repozici stranového posunu nosiče. Pacientovi jsme v lokální anestezii připevnili HALO kruh a při zachování neutrální polohy krční páteře aplikovali axiální tah se zátěží 4 kg. Horní polovina těla pacienta byla z důvodu protitahu lehce elevována. Postupným navyšováním zátěže až na 6 kg jsme v průběhu 48 hodin nebyli schopni obnovit vzájemné anatomické postavení mezi C1 a C2. Naše další strategie spočívala v pokusu o manuální zavřenou repozici dislokace v celkové anestezii se svalovou relaxací. Po relaxaci pacienta a za kontinuální biplanární skiaskopické kontroly C ramennem jsme pomalým stupňovaným manuálním tahem v čistě neutrální pronační poloze překvapivě snadno docílili anatomického postavení laterálních kloubních ploch mezi C1 a C2 včetně obnovení správného pozice zlomeného zubu (obr. 2a). Takového postavení bylo následně zajištěno zadní transartikulární fixací C2/1 dle Magerla doplněnou o interlaminární dēju C1-2 prostřednictvím trikortikálního štěpu zajištěného subla-

minární drátěnou kličkou. Pooperačně jsme sledovali bezproblémový průběh u neurologicky intaktního pacienta, který byl druhý pooperační den vertikalizován a s intermitentním užíváním zevní krční ortézy po dobu 6 týdnů mobilizován. Kontrolní rentgenogramy provedené s odstupem 1, 3, 6 a 12 měsíců po operaci prokázaly nezměněné správné postavení horní krční páteře i zavedených implantátů s postupným dosažením radiologických známek fúze mezi prvním a druhým krčním obratlem (obr. 2b, c).

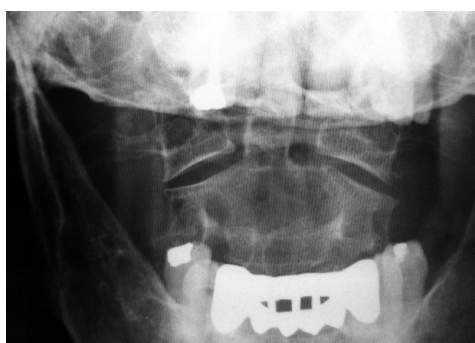
### Případ druhý

Druhým pacientem byl opět muž ve věku 70 let, do té doby léčený pouze pro hypertenzi, který utrpěl pád s bočním úderem do hlavy. Po pádu se rozvinul obraz posttraumatické torticollis bez objektivního neurologického deficitu. Vstupní boční skiagram krční páteře odhalil frakturu baze zubu čepovce a transorální snímek demonstroval subluxaci v atlantoaxiálním skloubení s pravostranným posunem atlasu o 7 mm. Vyšetření výpočetní tomografií objasnilo, že se jedná o čistě laterální posun C1 s absencí rotační složky (obr. 3a, b). Na MR byl tento nález potvrzen a doplněn údaj o absenci mišním útlaku. Ligamentum transversum atlantis ani ligamentum longitudinale anterior nevykazovalo známek morfologického narušení a obě vertebrální tepny byly průchodné. Obdobně jako v případě předchozího pacienta byl iniciální pokus o repozici subluxe pomoci HALO trakce zátěží 4–6 kg neúspěšný. Druhý den jsme tedy přistoupili k operačnímu řešení, při kterém se podařilo za farmakologicky navozené svalové relaxace patologické postavení páteře částečně napravit



a | b

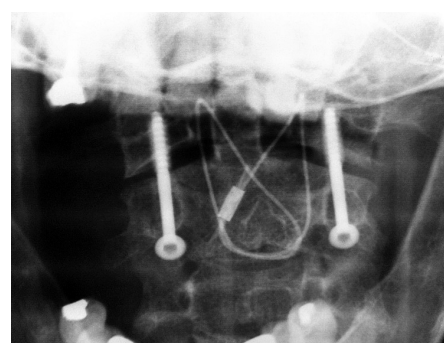
Obr. 1a, b. Případ první – transorální rtg snímek a transverzální CT prokazující laterální luxaci C1 s frakturou dentu II. typu.



a



b



c

Obr. 2a, b, c. Případ první – transorální rtg průkaz obnoveného postavení v C1-2 skloubení včetně odlomeného dentu po repozici tahem a stav po transartikulární fixaci C2/1 dle Magerla s kostním štěpem dle Gallieho.

kontrolovaným manuálním tahem. V případě tohoto pacienta jsme vzhledem k nemožnosti bezpečného zavedení transartikulárních šroubů C2/1 vzhledem k inkompletní repozici zvolili vnitřní stabilizaci C1-2, tentokrát podle Harmse, která dovolila nejprve před definitivním zafixováním lehkou distrakcí zavedených šroubů doreponovat subluxaci C1-2 do anatomického postavení. Dlouhodobou stabilitu kostní fúze jsme pojistili prostřednictvím kostního materiálu nasýpaného na dekontrovanou zadní plochu laterálních mas. Pooperační rentgenogramy a spirální CT rekonstrukce ukázaly 1 mm přesah zadní dolní hrany dentu do páteřního kanálu bez tlaku na míchu a jeho lehkou desaxaci doprava. Postavení atlantoaxiálního skloubení však bylo fyziologické (obr. 4a, b, c). Obě vertebrální tepny zůstaly průchodné. Pacientovi byl ponechán tvrdý krční límec 6 týdnů a kontroly po 1, 3, 6 a 12 měsících potvrdily vyhovující nezměněné postavení páteře i implantátů a dobrý stav pacienta.

## DISKUSE

Traumatická dislokace C1-2 bývá popisována u 2,5–10 % všech dislokací krční páteře a zlomenina čepovce představuje 24 % všech zlomenin krčních obratlů. Z této necelé čtvrtiny 7,7 % připadá na zlomeniny zubu čepovce a 16,23 % na zlomeniny jiné části čepovce (5, 8). Skutečnou incidenci kombinovaného poranění, tedy zlomeniny čepovce společně s atlantoaxiální dislokací, však neznáme. Dá se totiž předpokládat, že většina úrazů končí letálně. Pokud byla tato poranění literárně popsána, jednalo se téměř výhradně

o dislokace v rovině předozadní, kraniokaudální nebo v rotačním směru.

Čistě laterální dislokaci dosavadní světová literatura zaznamenala pouze u 6 přeživších pacientů (3, 4, 6, 8, 9, 10) a dále jsme našli popis jednoho pacienta, který zahynul (7). České písemnictví tuto klinickou entitu nezmiňuje.

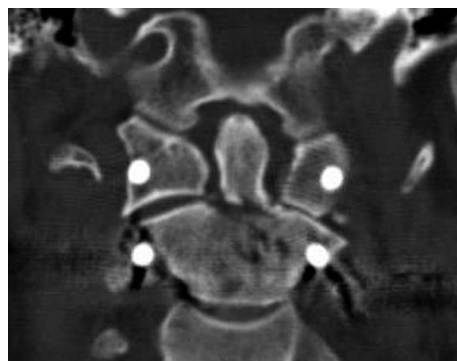
V obou našich případech se jednalo o pacienty 8. decenia, tedy o nemocné s možnou změnou v oblasti kostní minerálové denzity a současně oba případy spojoval mechanismus vzniku poranění, kterým byla prudká lateroflexe.

Klíčovým momentem pro volbu efektivního léčebného postupu u pacientů s kombinovanou zlomeninou zubu čepovce a atlantoaxiální dislokací je podobně jako v případě jiných poranění páteře biomechanické pozadí. Pro zachování stability atlantoaxiálního komplexu jsou klíčovými ligamentum transversum atlantis a ligamentum alare dentis. Pozici zubu vůči přednímu oblouku atlasu zajišťuje v první řadě vaz příčný. Alární vazy oboustranně fixují posterolaterální plochy apexu zubu čepovce k laterálním stěnám velkého týlního otvoru. Tím pomáhají zajistit pozici zubu vůči atlasu v sagitální rovině a jednostranným natažením omezují rotace v atlantodentálním skloubení přibližně na 50°. V případě zachování morfologické kontinuity uvedených vazů existuje jediná možnost, jak za fyziologických okolností porušit anatomické postavení C1-C2, a to vznikem kostního defektu. Zlomenina za těchto okolností musí vzniknout v oblasti zubu čepovce nebo se může jednat o vícečetnou, alespoň dvouúlomkovou zlomeninu předního oblouku atlasu. Pokud síly během traumatického



a | b

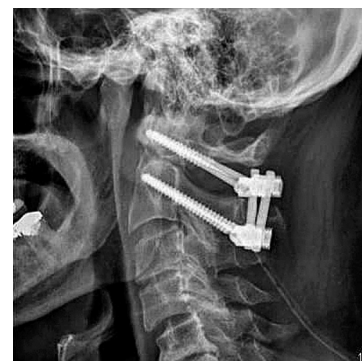
Obr. 3a, b. Případ druhý – CT rekonstrukce prokazující laterální subluxaci C1 s frakturou dentu II. typu.



a



b



c

Obr. 4a, b, c. Případ druhý – pooperační CT rekonstrukce potvrzující obnovené postavení v C1-2 skloubení a dentu a stav po zadní fixaci C1-2 dle Goela a Harmse.



děje překonají mez pevnosti kosti nebo zmíněných vazů a pokračuje-li silové působení i dále, dochází v atlantoaxiálním skloubení k atace vazů kloubního pouzdra, případně vazů žlutého. Narušení kloubní kapsuly znamená vznik atlanto-axiální dislokace, a to v předozadním, laterálním či kraniálním směru nebo v rotaci. Výsledkem je tedy těžká atlantoaxiální nestabilita.

Prvním léčebným krokem je obnovení správného postavení v atlantoaxiálním skloubení. Naše zkušenosti ukázaly, že uzavřená trakce provedená při vědomí pacienta nedává velkou naději na dosažení anatomického postavení. Příčinou jejího selhání může být spasmus krční svaloviny nebo, stejně jako v případě našeho druhého pacienta, interpozice přilehlých měkkých tkání. Lepší šanci na úspěch však má repozice provedená za současné farmakologické svalové relaxace. Jedná se o manévr rizikový, který musí být prováděn obezřetně pod kontinuální skiaskopickou kontrolou. Použitá myorelaxace bohužel vylučuje použití elektrofyzilogického monitoringu. S obnovením správného postavení v atlantoaxiálním skloubení zpravidla také dochází k redukci postavení zlomeného zubu čepovce. V obecné rovině je následně možné redukovat komplex prvního a druhého krčního obratle stabilizovat transartikulárně přístupem ventrálním podle Lesoina či Kollera (8) či dorzální Magerlovou technikou (11), kterou doplňujeme ještě o zadní drátěnou fixaci C1-2 s autologním kostním štěpem vmezeřeným mezi obratlové oblouky. Mechanicky rovnocenná je v tomto případě stabilizace komplexu C1-2 technikou podle Goela a Harmse (13). V případě, že se kloubní dislokaci nepodaří výše uvedeným způsobem reponovat do anatomického postavení, nezbyvá než přistoupit k repozici otevřené. V tomto případě doporučujeme užít nezávislou instrumentaci prvního a druhého krčního obratle s doplněním stabilizačních tyčových elementů, které šrouby propojí. Technika, kterou takto popsal v minulosti Goel a Harms, umožňuje redukci anatomického postavení prostřednictvím zavedených šroubů (13). Pro zvýšení přesnosti zavedení šroubů a tím i bezpečnosti celé operace lze do jisté míry uvažovat o užití CAS (computer assisted surgery) nebo ideálně o intraoperační navigaci šroubů prostřednictvím klasické CT (12). U takto stabilizovaných poranění můžeme očekávat také kvalitní kostní zhojení.

V teoretické rovině bychom mohli uvažovat rovněž o stabilizaci podobného typu poranění prostřednictvím přímé osteosyntézy zubu C2 dle Boehlera/Magerla (2), doplněné o dočasnou zevní fixaci v tvrdém límci. Výhodou by bylo zachování rotačních pohybů ve skloubení C1/2, avšak vzhledem k vysokému stupni poranění kloubního vazivového aparátu nelze garantovat dlouhodobou a suficientní stabilitu celého atlantoaxiálního komplexu. Tento postup není literárními prameny zmiňován a jistě by bylo vhodné provést patřičné biomechanické studie.

Námi výše popsané dva případy představují v naší odborné literatuře zatím nedokumentované vzácné typy atlantoaxiální dislokace včetně návrhu na jejich řešení v závislosti na úspěchu či neúspěchu konzervativní repozice. Současně si dovoluujeme podotknout, že žádný

z dosud uváděných klasifikačních systémů traumatických atlantoaxiálních dislokací nezahrnuje čistě laterální sublaxaci či luxaci atlasu vzhledem k epistrofeu, která je z čistě biomechanického hlediska možná pouze se současným druhým typem zlomeniny zubu čepovce podle Andersonovy-D'Alonzovy klasifikace (1).

## Literatura

1. ANDERSON, L.D., D'ALONZO, R.T.: Fractures of the odontoid process of the axis. *J. Bone Jt Surg.*, 56-A: 1663–1674, 1974.
2. BÖHLER, J.: Schraubenosteosynthese von Frakturen des Dens Axis. *Unfallchirurgie*, 84: 221–223, 1981.
3. CHENG, S.G., BLACKMORE, C.C., MIRZA, S.K., HARRIS, J.H. JR.: Rotatory sublaxation and fracture at C1-C2. *AJR Am. J. Roentgenol.*, 175: 540, 2000.
4. FUENTES, S., BOUILLOT, P., PALOMBI, O., DUCOLOMBIER, A., DESGEORGES, M.: Traumatic atlantoaxial rotatory dislocation with odontoid fracture: case report and review. *Spine*, 26: 830–834, 2001.
5. GOLDBERG, W., MUELLER, C., PANACEK, E., TIGGES, S., HOFFMAN, J.R., MOWER, W.R.: NEXUS Group. Distribution and patterns of blunt traumatic cervical spine injury. *Ann. Emerg. Med.*, 38: 17–21, 2001.
6. GRAZIANO, G., COLON, G., HESINGER, R.: Complete atlanto-axial dislocation associated with type II odontoid fracture: a report of two cases. *J. Spinal Disord.*, 7: 518–21, 1994.
7. IENCEAN, S.M., POEATA, I., IANOVICI, N., IENCEAN, A.S.: Atlanto-axial distraction and complete spinal cord injury. Case report. *Rom. Neurosurg.*, 17: 99–102, 2010.
8. KOČIŠ, J., KELBL, M.: Failed compression osteosynthesis of the dens axis treated by anterior C1-C2 transarticular stabilisation. Case report. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 78: 262–265, 2011.
9. LENEHAN, B., GUERIN, S., STREET, J., POYNTON, A.: Lateral C1-C2 dislocation complicating a type II odontoid fracture. *J. Clin. Neurosci.*, 17: 947–949, 2010.
10. SEYBOLD, D., HOPF, F., MULLER, E., MUHR, G., KOLLIG, E.: Traumatic atlanto-axial rotatory fixation with lateral mass fracture of the axis. *Unfallchirurg*, 106: 1040–1045, 2003.
11. SUCHOMEL, P., ŠTULÍK, J., KLÉZL, Z., CHROBOK, J., LUKÁŠ, R., KRBEC, M., MAGERL, F.: Transarticular fixation of C1-C2: a multicenter retrospective study. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 71: 6–12, 2004.
12. SUCHOMEL, P., HRADIL, J., FROHLICH, R., BARSÁ, P., LUKÁŠ, R.: Navigation techniques in surgery of cranio-cervical junction and upper cervical spine. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 137–148, 2009.
13. ŠTULÍK, J., ŠEBESTA, P., VYSKOČIL, T., KRYL, J.: Fractures of the dens in patients older than 65 years: Direct osteosynthesis of the dens versus C1-C2 posterior fixation. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 99–105, 2008.

## Korespondující autor:

MUDr. Pavel Buchvald  
Neurocentrum, Krajská nemocnice Liberec, a.s.  
Husova 10  
460 63 Liberec  
E-mail: pavel.buchvald@nemlib.cz