

# Hyperextenzní poranění krční páteře při spondylóze

## Hyperextension Trauma in Patients with Cervical Spondylosis

J. ŠRÁMEK<sup>1</sup>, J. ŠTULÍK<sup>1,2,3</sup>, P. ŠEBESTA<sup>1,2</sup>, T. VYSKOČIL<sup>1,2</sup>, J. KRYL<sup>1,2</sup>, P. NESNÍDAL<sup>1</sup>, M. BARNA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Spondylochirurgické oddělení FN Motol, Praha

<sup>2</sup> III. chirurgická klinika 1. LF UK a FN Motol, Praha

<sup>3</sup> Ortopedická klinika dětí a dospělých 2. LF UK a FN Motol, Praha

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate retrospectively a group of patients with hyperextension injury to the cervical spine who were treated at the Department of Spinal Surgery of the University Hospital in Motol, Prague, between 2003 and 2006.

#### MATERIAL

The group comprised 22 patients, 17 men (77 %) and five women (23 %) in the age range of 35 to 81 years, with an average of 59.5 years. All patients had, in association with the injury, neurological deficit of varying degree.

#### METHODS

All patients underwent X-ray and magnetic resonance imaging examination and received methylprednisolone according to the National Acute Spinal Cord Injury Study (NASCIS) 2 trial. Eleven patients had urgent surgery within 24 hours of injury; eight patients were operated on within an interval of 3 days to 2 months because of the seriousness of their state and multiple morbidity; and three patients were treated conservatively. Neurological deficit in terms of upper- and lower-limb mobility was evaluated by the American Spinal Injury Association (ASIA) motor score. The values obtained for the urgently operated patients and for those operated on after a time interval were compared by Wilcoxon's two-sample test. The other aspects evaluated included trauma aetiology, level of spinal cord injury, manner of treatment, and intra-operative and post-operative complications.

#### RESULTS

The most frequent cause of injury was a low-height fall (13 patients; 59 %); car accidents ranked second (9 patients; 41 %). In five patients (22.7 %) ebriety was found. Eighteen patients had no skeletal injury (81.8 %). Four patients (18.2 %) suffered fractures of articular or spinous processes, but the anterior column skeleton was intact in all. The segment most frequently affected by myopathy was C3-C4, then C4-C5 and C5-C6. Decompression was carried out to the extent of myopathy; and in the adjacent segments only if significant stenosis was present. In both subgroups of surgically treated patients (urgent and delayed management), comparisons of the ASIA scores at the time of injury and at one-year follow-up showed no significant improvement in post-operative mobility, as evaluated by Wilcoxon's two-sample test at a level of significance  $\alpha = 5\%$ . No intra-operative or post-operative complications, except for early death, were recorded. In all patients the wound healed by first intention and no loosening of instrumentation was found on follow-ups at the out-patient departments.

#### DISCUSSION

Although the greatest narrowing of the spinal canal due to spondylosis occurs at the C5-C6 segment, the C4-C5 segment sustained most injuries. Although some relevant papers report no significant difference in improved neurological deficit between patients treated surgically and those undergoing conservative therapy, we prefer surgical management, in most of the cases from the anterior approach, which allows us to remove dorsal osteophytes and perform careful decompression to prevent damage to nerve structures and to preserve those which are still intact. There was no significant difference in the outcome between urgent and delayed trauma management, which is unusual amongst other injuries associated with neurological lesions and this indicates that the timing of surgery must be strictly individual and should be carried out at a time when operative benefit outweighs operative burden. The surgical treatment used should, in the first place, lead to early recuperation and rehabilitation.

#### CONCLUSIONS

Hyperextension injuries of the cervical spine are usually associated with serious neurological deficit. A correct algorithm of examination will result in good treatment outcomes. However, these injuries require a therapy that is long-lasting and difficult, with a need for cooperation of anaesthesiologists, spinal surgeons, physical therapists and, last but not least, psychologists.

**Key words:** cervical spine, hyperextension injury, spondylosis, myelopathy.

## ÚVOD

Poranění spondylózou postižené krční páteře extenzním mechanismem je závažné a bohužel relativně časté poranění, přesto tématu doposud nebyla věnována v české literatuře dostatečná pozornost. Spondylóza je nezánětlivý degenerativní proces meziobratlových plotének postihující již pacienty středního věku charakterizovaný rozvolněním vláken anulus fibrosus, snížením obsahu vody v nucleus pulposus a ztrátou výšky s následným zvýšeným mechanickým namáháním chrupavky krycích ploten obratlů, subperiostální kostní přestavbou a tvorbou osteofytů a vznikem stenózy páteřního kanálu (16). Při zvýšené extenzi může dojít k progresi zúžení spondylózou již zúženého páteřního kanálu a tím i poškození krční míchy. Ačkoli se jedná o poranění s typickými projevy, skýtá diagnostika a následná terapie četná úskalí. Většinou jde zdánlivě o poranění typu SCIWORA, což může nejen ztížit vyšetřovací algoritmus, ale i oddálit adekvátní péči. Cílem naší práce je prezentovat soubor pacientů s hyperextenzním poraněním krční páteře léčených na našem pracovišti.

## MATERIÁL A METODA

### Soubor

Na Spondylochirurgickém oddělení FN Motol v Praze jsme v letech 2003–2006 ošetřili celkem 22 pacientů s hyperextenzním poraněním krční páteře postižené spondylózou. Všichni pacienti měli v souvislosti s úrazem rozvinuté neurologické postižení různého stupně a na MRI vyšetření myelopatii minimálně v jednom segmentu. Většina byla přijata na naše oddělení přes traumatologickou ambulanci FN Motol, zbylí byli po konzultaci přeloženi z primárních pracovišť. Jednalo se o 17 mužů (77 %) a 5 žen (23 %) ve věku 35–81 let s průměrem 59,5 roků.

### Metoda

U všech pacientů jsme provedli rtg vyšetření v předozadní a bočné projekci a MRI vyšetření v transversální, sagitální a koronární rovině. Všem pacientům byl podán methylprednison dle schématu NASCIS 2, dále prodělali podrobné neurologické vyšetření a následně byli indikováni k chirurgické intervenci. Vzhledem k závažnosti stavu a četným komorbiditám byla část pacientů anesteziologem k výkonu do 24 hodin po úrazu kontraindikována a bylo ho možné provést až s časovým odstupem 3 dnů až 2 měsíců, u 3 pacientů (13,1 %) nebyl chirurgický výkon proveden vůbec. K operační dekompresi jsme přistoupili vždy v rozsahu myelopatie a dále v přiléhajících segmentech, pokud byly postiženy významnou stenózou. Pacienti operovaní s časovým odstupem byli preoperačně intenzivně rehabilitováni v režimu s Philadelphia límecem. Po operaci byla u všech pacientů prováděna intenzivní rehabilitace při hospitalizaci na Spinální jednotce Kliniky rehabilitace FNM. Z hlediska užívání Philadelphia límce bylo k pacientům přistupováno individuálně, při provedení stabilizačního

výkonu z předního i zadního přístupu jsme límec nevyžadovali, jinak jsme doporučili režim s límcem v maximální délce 3 měsíce. Poté byli pacienti z našeho hlediska bez režimových opatření. Většina pacientů byla ze Spinální jednotky FNM přeložena k další rehabilitační péči do spádových center.

### Hodnocení

Pacienty jsme ambulantně kontrolovali v intervalech 6 týdnů, 3 měsíce, 6 měsíců, 1 rok a dále po roce, nejdelší doba sledování byla 37 měsíců. Vždy jsme vyšetřili neurologický stav a postavení instrumentace na rtg. Pacienty jsme rozdělili na skupinu, ve které pacienti podstoupili operační výkon do 24 hodin po úrazu, skupinu operovanou s časovým odstupem a skupinu konzervativně řešených pacientů. Neurologický nález ve smyslu hybnosti horních a dolních končetin jsme hodnotili retrospektivně podle skóre ASIA, Standards for Neurological Classification of SCI Worksheet (Dermatomes Chart), American Spinal Injury Association, 2006. Celkem 8 pacientů ve skupině operovaných do 24 hodin po úrazu a 8 operovaných s časovým odstupem splnilo kritérium minimálně ročního sledování, kdy se dá neurologický nález považovat za relativně ustálený. Tyto jsme porovnali pomocí Wilcoxonova dvouvýběrového testu. Dále jsme hodnotili etiologii úrazu, etáž poranění, způsob ošetření, perioperační a pooperační komplikace.

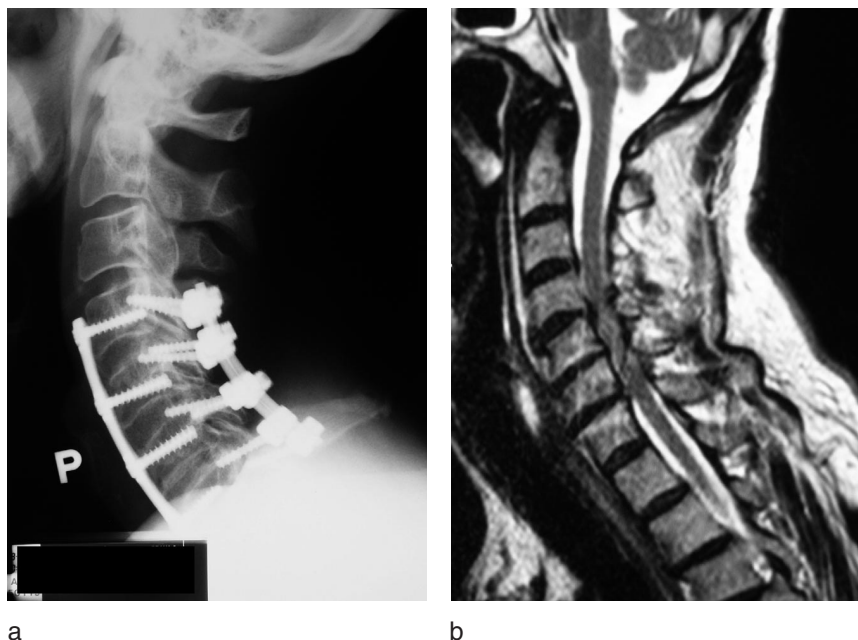
## VÝSLEDKY

V etiologii úrazu našeho souboru převládaly pády (13 pacientů, 59 %) nad autonehodami (9 pacientů, 41 %). U pádů se nejednalo o vysokoenergetické násilí, většina pacientů utrpěla úraz pádem ze stoje na zem. Při příjmu byly zjištěny známky ebriety u 5 pacientů (22,7 %). Při autonehodách utrpěli 4 pacienti (18,2 %) úraz v osobním automobilu na různých místech připoutaní bezpečnostními pásy a 1 nepřipoutaný (4,5 %), dále 2 cyklisté (9,1 %) po srážce s automobilem, 1 cyklista (4,5 %) po srážce s jiným cyklistou a 1 řidič motocyklu.

Na rtg a CT vyšetření jsme v 18 případech (81,8 %) nenašli žádné poranění skeletu, jednalo se o poranění typu SCIWORA (5), pouze u 4 pacientů (18,2 %) jsme našli zlomeniny artikulárních, nebo spinálních výběžků, skelet předního sloupce byl vždy intaktní. Na MRI vyšetření postihla myelopatie nejčastěji segment C3-4 (celkem 12krát, 54,5 %), dále C4-5 a C5-6 (10krát, 45,5%), segment C6-7 nejméně (5krát, 22,7%). V polovině případů se jednalo o multietážové postižení. Peroperačně jsme ve většině případů našli prevertebrální otok, hematoma a edematózní prokrvácený disk, úplná ruptura včetně ligamentum longitudinale posterius byla pouze v 6 případech (27,3 %).

Při operaci jsme celkem 15krát (68 %) provedli cheilektomii, dekompresi a stabilizaci dlahou v kombinaci s trikortikálním štěpem z předního Smith-Robinsonova přístupu. U 6 pacientů (27,3 %) jsme doplnili zadní instrumentovanou spondylodézu, u 4 pacientů (18,2 %) včetně laminektomie ve stabilizované etáži a u 2 pacientů (9,1 %) bez laminektomie jako stabilizační

Obr. 1. Hyperextenzní poranění u 60letého pacienta se spondylózou C4-7: a) operační MR T2 vyšetření v sagitální rovině; b) pooperační boční rtg projekce



výkon. Dekompresi a stabilizaci primárně ze zadního přístupu jsme zvolili celkem u 4 pacientů (18,2 %) s nálezem multietážové stenózy a myelopatie a bez jasných známek diskoligamentózního poranění v oblasti předního sloupce, naopak nález na rtg u výše uvedených pacientů jevil známky spontánní fúze přemostujícími ventrálními osteofyty. Zbylí 3 pacienti (13,6 %) nebyli z důvodů interní dekompenzace schopni podstoupit operační výkon a všichni zemřeli do jednoho roku po úrazu, 1 pacient v časném poúrazovém období. Celkem 3 pacienti (13,6 %) ze skupiny operovaných do 24 hodin po úrazu zemřeli do jednoho roku po úrazu, z toho 2 pacienti (9,1 %) v časném poúrazovém období do jednoho týdne. Jednalo se v obou případech o pacienty ve věku nad 75 let s úplnou transversální lézí míšní a tetraplegií.

Z neurologických nálezů jsme celkem v 16 případech (72,7 %) diagnostikovali syndrom centrální míchy, úplnou tetraplegii a tetraparézu s různě vyjádřenou převahou postižení dolních končetin vždy ve 3 případech (13,6 % a 13,6 %). Brown-Sequardův syndrom ani syndrom zadních provazců jsme nezaznamenali.

Neurologické skóre ASIA v době úrazu a při roční kontrole jsme u obou skupin operovaných pacientů (tab. 1) porovnali pomocí Wilcoxonova dvouvýběrového testu. Očekávaná střední hodnota součtu hodnot  $R(i)$  pacientů je  $EW = 8 \cdot (8+8+1)/2 = 69$ , její rozptyl  $var W = 8 \cdot 8 \cdot (8+8+1)/12 = 90,67$ . Skutečná hodnota součtu  $R(i)$  pacientů první skupiny je v prvním případě  $W1 = 69$ , v druhém případě  $W2 = 73$ . Při porovnání absolutní hodnoty normované veličiny  $U = (W-EW)/\sqrt{odmocnina(var W)}$  s kvantilem normálního rozdělení u  $(1-\alpha/2)$  platí, že u  $(0,975) = 1,96$ ,  $|U1|=0,11$ ,  $|U2|=0,53$ . V obou případech tedy platí, že  $|U| < u(0,975)$ , v obou skupinách jsme tedy na hladině významnosti  $\alpha = 5 \%$  nezjistili statisticky významný rozdíl pooperačního zlepšení hybnosti podle ASIA skóre. U pacientů obou skupin jsme na roční kontrole zjis-

tili zlepšení hybnosti horních končetin v průměru o 20,6 b. ASIA skóre a dolních končetin v průměru o 18,7 b. ASIA skóre.

Perioperační ani pooperační komplikace jsme kromě výše uvedených časných úmrtí nezaznamenali, při ambulantních kontrolách jsme konstatovali, že se u všech pacientů zhojila rána per primam a nenalezli jsme uvolnění instrumentace.

Tab. 1.

Pacient č.	Věk	Hybnost končetin podle skóre ASIA				
		Horní končetiny		Dolní končetiny		
		Rozsah myelopatie	po úrazu	roční kontrola	po úrazu	roční kontrola
Pacienti operovaní do 24 hodin od úrazu						
1	56	C5-6	40	48	50	50
2	39	C4-5-6	15	30	13	50
3	73	C3-4	45	50	50	50
4	60	C4-5-6-7	18	48	40	49
5	44	C3-4	11	26	0	22
6	35	C3-4	0	40	0	25
7	66	C3-4	16	47	40	50
8	58	C6-7	5	24	16	38
9	78	C3-4-5-6-7	0		0	
10	76	C5-6-7	0		0	
11	81	C3-4-5	0		0	
Pacienti operovaní s časovým odstupem						
12	66	C3-4-5	36	50	44	50
13	56	C3-4-5	0	25	22	44
14	73	C3-4	10	24	14	30
15	61	C3-4	20	40	50	50
16	39	C5-6	12	44	0	45
17	57	C4-5	36	48	44	50
18	45	C4-5-6	7	46	20	50
19	40	C5-6-7	8	20	0	40
Konzervativně řešení pacienti						
20	79	C4-5-6	34		40	
21	81	C3-4-5-6	12		20	
22	67	C3-4	28		30	



## DISKUSE

Poranění páteře mechanismem hyperextenze postihují nejčastěji krční páteř, v hrudní a bederní oblasti jsou vzácná (12,15). Věk pacientů s hyperextenzním poraněním krční páteře se obtížně typizuje. Věkový průměr v naší studii je 59 let, což je ve shodě s autory většiny ostatních prací (3, 11, 18, 20, 22), věkový rozptyl v našem souboru je ale poměrně široký (35–81 let). Obecně se tedy spodní věková hranice dá stanovit k počátku vzniku spondylózy jako postižení středního a vyššího věku (16), tedy řádově po 30. roku věku. V nižším věku může samozřejmě k hyperextenznímu poranění také dojít, a to buď v případě většího násilí, kdy je příčinou neurologického postižení nejčastěji ruptura disku, měkký výhřez, nebo u vrozeně zúženého páteřního kanálu. Podle Giovaniniho et al. (4) může dojít u mladých jedinců ke vzniku hyperextenzního poranění při vysokoenergetických sportech, jako je hokej, lyžování, zápas (21) a v USA nejčastěji americký fotbal, v našem souboru pacientů s poraněnou krční páteří jsme takové poranění nezaznamenali. Horní věková hranice nemá omezení, s věkem nad 75 let se ale incidence hyperextenzního poranění snižuje, nejspíše pro pokročilé degenerativní změny ve smyslu vzniku přemostujících ventrálních osteofytů a spontánní fúzi subaxiální krční páteře. Podle Štulíka et al. (28) jednoznačně převažují poranění atlantoaxiálního komplexu ve věku nad 75 let a podle Lomoschitze et al. (14) dokonce již ve věku nad 65 let.

Z hlediska etiologie panuje mezi autory včetně naší práce jednoznačná shoda, že k poranění dochází nejčastěji po pádech z výše stojícího člověka, tedy nízkoenergetickým násilím (11, 18, 20, 22, 23). Typickým znamením hyperextenzního poranění je exkoriace na hlavě, nejčastěji v oblasti čela (1, 3, 23, 25). Dalším častým nálezem u pacientů poraněných při pádu je ebrieta (3, 22). Tyto dvě známky ostatně velmi dobře vysvětlují mechanismus úrazu, kdy pacient při pádu nevyužije kompenzační prostředky, inzult směřuje přímo na hlavu a přeneseně na krční páteř. Druhou nejčastější příčinou hyperextenzního poranění jsou autonehody. Žádné detaily charakterizující tuto etiologii vyjma jednoho jsme nezaznamenali. V tomto konkrétním případě se jednalo o pacienta, který utrpěl poranění úderem airbagu do hlavy jako řidič nepřipoutaný bezpečnostním pásem. Mechanismus tohoto typu úrazu byl popsán Hartem et al. (7). Při čelním nárazu dojde dostředivou silou k posunu pacienta ve směru jízdy, a pokud není jištěn pásem, protisměrně působící airbag způsobuje závažnou hyperextenzi.

Za standardní vyšetření považujeme kromě rtg vyšetření v předozadní a bočné projekci také MRI vyšetření, které je suverénní metodou pro detailní zobrazení disko-ligamentózního aparátu a nervových struktur (19). CT vyšetření se nám nejeví z hlediska vyšetřovacího algoritmu jako přínosné, naopak může při nesprávné interpretaci oddálit adekvátní terapii.

Přestože se většina autorů shoduje, že k největšímu zúžení páteřního kanálu následkem spondylózy dochá-

zí v segmentu C5-6 (2), v našem souboru bylo nejvíce pacientů postiženo v segmentu C4-5 následovaným segmenty C3-4 a C5-6, Koyanagi et al. (11) dokonce udává segment C3-4, kde zaznamenal postižení oproti segmentu C5-6 v dvojnásobné míře. Domníváme se, že úměrně se vzrůstající vzdáleností od relativně rigidního cerviko-torakálního přechodu jsou segmenty v oblasti vrcholu krční lordózy při patologickém inzultu více extendovány, a proto zde dochází k většímu zúžení páteřního kanálu a následné neurologické lézi.

Podle většiny autorů je nejčastějším klinickým projevem hyperextenzního poranění syndrom centrální míchy popsán R. C. Schneiderem v roce 1954 (6, 17, 24), při kterém dochází k většímu poškození šedé hmoty a vláken tractus corticospinalis uložených mediálněji a je tedy charakterizován deficitem motorické inervace s převahou horních končetin oproti dolním, dále sfinkterovou poruchou obvykle ve smyslu retence močové a poruchou senzitivní inervace různého stupně distálně od léze.

Na konzervativní vs. operační léčbu pacientů panují rozdílné názory, ani v případě operačních přístupů není zřejmá shoda. Newey et al. (18) dosahuje ve skupině 42 dlouhodobě sledovaných pacientů léčených konzervativně trakcí a následně límcem výsledku ASIA skóre srovnatelného s naším, v průměru zlepšení o 15–25 bodů. Chen et al. (9) na kontrole po 2 letech nenalézají mezi skupinou 16 operovaných a 21 konzervativně řešených statisticky významný rozdíl neurologického zlepšení. Ostatní autoři se přiklání spíše k chirurgickému řešení. Hukuda (8) pokládá za nejlepší řešení při monosegmentálním postižení klinicky vyjádřeném syndromem centrální míchy přední přístup, při multietážové stenóze a těžším neurologickém nálezu zadní přístup. Alternativou laminektomie při zadním přístupu je „open door“ laminoplastika, a to jednostranná (29), nebo střídavá (10). V práci Saruashiho et al. (22) nebyl zjištěn mezi předním a zadním přístupem významný rozdíl v neurologickém zlepšení. Na našem pracovišti sice vyznáváme striktně individuální přístup, nicméně se dá říci, že v případě hyperextenzního poranění při spondylóze převládá přední stabilizace dlahou (26) a kombinovaný přístup. Vzhledem ke vzniku poškození míchy kontaktem s dorzálními osteofyty považujeme za vhodné jejich odstranění a pečlivou přední dekompresi, aby nedocházelo ke zhoršení poškození nervových struktur a byly zachovány struktury dosud intaktní. Smith-Robinsonův přístup je oproti zadnímu přístupu též šetrnější vůči měkkým tkáním. Kombinovaný přístup umožňuje z našeho pohledu režim bez Philadelphia límce a tím časnější zátěž a intenzivnější rehabilitaci, v případě zúžení páteřního kanálu při artróze meziobratlových kloubů je též možné provést zadní dekompresi, dalším důvodem pro volbu zadního přístupu může být masivní přemostění ventrálními osteofyty a tím ztížený přední přístup. Implantace mobilních náhrad obratlové ploténky je u hyperextenzního poranění krční páteře kontraindikována (27).

Vzhledem k tomu, že jsme nezjistili statisticky významný rozdíl mezi operovanými urgentně po úrazu a odloženě, což je v kontextu ostatních poranění s neu-

rologickou lézí ojedinělé, načasování operace musí být striktně individuální, musí být provedeno v době, kdy benefit operace převyšuje operační zátěž, a mělo by především umožnit časnou rekonvalescenci a rehabilitaci.

U pacientů zemřelých v časném poúrazovém období do jednoho týdne je jako závěr pitevního protokolu uvedeno kardiopulmonální selhání, nicméně usuzujeme, že hlavní příčinou úmrtí bylo respirační selhání při neurovegetativní dysfunkci a paréze dýchacích svalů následkem míšní léze v kombinaci s těžkým poúrazovým katabolickým stavem a komorbiditami ve smyslu hypertenzní choroby a chronické obstrukční choroby bronchopulmonální, stejně jako v případech popisovaných Liebermanem et al. (13).

## ZÁVĚR

Poranění krční páteře hyperextenzním mechanismem je ve většině případů doprovázené závažným neurologickým deficitem. Při správném algoritmu vyšetření, čemuž napomáhá i rychle rostoucí počet pracovišť MRI na území České republiky, umožňuje časná diagnostika a následná léčba na specializovaném pracovišti dosahovat v dnešní době velmi dobrých výsledků. Přesto se jedná o léčbu obtížnou a dlouhodobou, která vyžaduje zvláště komplexní náhled a multioborovou spolupráci anesteziologů, spondylochirurgů, rehabilitačních pracovníků a v neposlední řadě i psychologů. Pooperační režim je náročný na péči nelékařského zdravotního personálu, která by měla být v subakutní a chronické fázi prováděna na specializovaných centrech – spinálních jednotkách.

## Literatura

1. CRAWFORD, P., SHEPHERD, D.: Hyperextension Injuries to the Cervical Cord in the Elderly. *Br. Med. J.*, 299: 669–670, 1989.
2. EDWARDS, W., LARocca, H.: The Developmental Segmental Sagittal Diameter of the Cervical Spinal Canal in Patients with Cervical Spondylosis. *Spine*, 8: 20–27, 1983.
3. FOO, D.: Spinal Cord Injury in Forty-four Patients with Cervical Spondylosis. *Paraplegia*, 24: 301–306, 1986.
4. GIOVANINI, M., DAY, L.: Spinal Injuries in Athletes With Cervical Stenosis. *Techniques in Neurosurgery*, 5: 185–193, 1999.
5. GUPTA, S., RAJEEV, K., SHARMA, B., PARAMJIT, MATHURIYA, S., PATHAK, A., TEWARI, M., KUMAR, A.: Spinal cord injury without radiographic abnormality in adults. *Spinal Cord*, 37: 726–729, 1999.
6. HARROP, J., SHARAN, A., RATLIFF, J.: CENTRAL CORD INJURY: Pathophysiology, Management, and Outcomes. *Spine J.*, 6: 198S–206S, 2006.
7. HART, R., MAYBERRY, J., HERZBERG, A.: Acute Cervical Spinal Cord Injury Secondary to Air Bag Deployment Without Proper Use of Lap or Shoulder Harnesses. *J. Spinal Disord.*, 13: 36–38, 2000.
8. HUKUDA, S., MOCHIZUKI, T., OGATA, M., SCHICHIKAWA, K., SHIMOMURA, Y.: Operations for Cervical Spondylotic Myelopathy. *J. Bone Jt Surg.*, 67-B: 609–615, 1985.
9. CHEN, T., DICKMAN, C., ELERAKY, M., SONNTAG, V.: The Role of Decompression for Acute Incomplete Cervical Spinal Cord Injury in Cervical Spondylosis. *Spine*, 22: 2398–2403, 1998.
10. IENECAN, S.: Alternating Cervical Laminoplasty for Cervical Spondylotic Myelopathy. *J. Bone Jt Surg.*, 89-B: 639–641, 2007.
11. KOYANAGI, I., IWASAKI, Y., HIDA, K., AKINO, M., IMAMURA, H., ABE, H.: Acute Cervical Cord Injury without Fracture or Dislocation of the Spinal Column. *J. Neurosurg. Spine*, 93: 15–20, 2000.
12. KRBEC, M., ŠTULÍK, J.: Extenční zlomeniny torakolumbální páteře. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 65: 292–295, 1998.
13. LIEBERMAN, I., WEBB, J.: Cervical Spine Injuries in the Elderly. *J. Bone Jt Surg.*, 76-B: 877–881, 1994.
14. LOMOSCHITZ, F., BLACKMORE, C., MIRZA, S., MANN, F.: Cervical Spine Injuries in Patients 65 Years Old and Older. *Amer. J. Roentgenol.*, 178: 573–577, 2002.
15. MATEJKA, J.: Hyperextensionverletzungen der thorakalen Wirbelsäule. *Zbl. Chir.*, 131: 75–79, 2006.
16. MCCORMACK, B., WEINSTEIN, P.: Cervical Spondylosis. *An Update. West J. Med.*, 165: 43–51, 1996.
17. MERRIAM, W., TAYLOR, T., RUFF, S., MCPHAIL, M.: A Reappraisal of Acute Traumatic Central Cord Syndrome. *J. Bone Jt Surg.*, 68-B: 708–713, 1986.
18. NEWAY, M., SEN, P., FRASER, R.: The Long-term Outcome after Central Cord Syndrome. *J. Bone Jt Surg.*, 82-B: 851–855, 2000.
19. RAO, S., WASYLIW, C., NUNEZ, D.: Spectrum of Imaging Findings in Hyperextension Injuries of the Neck. *RadioGraphics*, 25: 1239–1254, 2005.
20. REGENBOGEN, V., ROGERS, L., ARLAS, S., KIM, K.: Cervical Spinal Cord Injuries in Patients with Cervical Spondylosis. *Amer. J. Roentgenol.*, 146: 277–284, 1986.
21. RICH, V., MCCASLIN, E.: Central Cord Syndrome in a High School Wrestler: A Case Report. *J. Athl. Train.*, 41: 341–344, 2006.
22. SARUHASHI, Y., HUKUDA, S., KATSUURA, A., ASAJIMA, S., OMURA, K.: Clinical Outcomes of Cervical Spinal Cord Injuries without Radiographic Evidence of Trauma. *Spinal Cord*, 36: 567–573, 1998.
23. SCHER, A.: Hyperextension Trauma in the Elderly: An Easily Overlooked Spinal Injury. *J. Trauma*, 23: 1066–1068, 1983.
24. SCHNEIDER, R., CHERRY, G., PANTEK, H.: The Syndrome of Acute Central Cervical Spinal Cord Injury with Special Reference to the Mechanisms Involved in Hyperextension Injuries of Cervical Spine. *J. Neurosurg.*, 11: 546–77, 1954.
25. SUCHOMEL, P., HRADIL, J., BARSA, P., BUCHVALD, M. P., LUKÁŠ, R., TALLER, S., FRÖHLICH, R.: Chirurgické řešení fraktury oblouku epistrofeu – „katovské zlomeniny“. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 321–328, 2006.
26. ŠTULÍK, J., KRBEC, M., VYSKOČIL, T.: Poranění dolní krční – monokortikální systém CSLP. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 70: 226–232, 2003.
27. ŠTULÍK, J., KRYL, J., ŠEBESTA, P., VYSKOČIL, T., KRBEC, M., TRČ, T.: Mobilní náhrada krční meziobratlové ploténky ProDisc-C: prospektivní monocentrická dvouletá studie. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 253–261, 2008.
28. ŠTULÍK, J., ŠEBESTA, P., VYSKOČIL, T., KRYL, J.: Poranění krční páteře u pacientů nad 65 let. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 189–194, 2007.
29. URIBE, J., GREEN, B., VANNI, S., MOZA, K., GUEST, J., LEVI, A.: Acute Traumatic Central Cord Syndrome- Experience Using Surgical Decompression with Open-door Expansile Cervical Laminoplasty. *Surg. Neurol.*, 63: 505–510, 2005.

MUDr. Jiří Šrámek,  
Spondylochirurgické oddělení FN Motol – sekretariát,  
V úvalu 84,  
150 00 Praha 5