

# Nestabilní poranění horní krční páteře u dětí a adolescentů

## Unstable Injuries to the Upper Cervical Spine in Children and Adolescents

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

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

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

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

Injuries to the upper cervical spine in children are rare and account for 0.6 to 9.5 % of all cervical spine injuries. We present a detailed analysis of the children and adolescents with unstable upper cervical spine injuries treated at our spinal centre.

#### MATERIAL

During 16 years of follow-up, unstable injury to the upper cervical spine was recorded in 23 children and adolescents. Two patients (8.7%) were treated conservatively and 21 (91.3 %) underwent surgery. The patients were allocated by age to three groups: 0–9 year, 10–14 year and 15–18 year categories. Twenty patients were seen at the final clinical and radiographic follow-up. One patient died at 62 months after surgery and two patients unfit for transport were evaluated on the basis of mailed interviews. The interval between injury and final evaluation ranged from 6 to 137 months, with an average of 53.4 months.

#### METHODS

The patients treated conservatively first wore a Philadelphia collar, then a custom-made brace, and eventually a soft Schanz cervical collar to finish the healing process. Application of a halo vest was considered a surgical procedure and was used only in very small children. In unstable odontoid fractures, direct osteosynthesis with two cannulated titanium screws was performed from the anterior approach in older children while, in small children, transoral or submandibular retropharyngeal decompression to treat spinal stenosis caused by bone fragments was carried out and a halo vest was applied. Hangman's fractures were treated by anterior cervical discectomy, fusion with bone graft and anterior plate fixation. The other types of unstable fractures were managed from the posterior approach by occipitocervical fixation, atlantoaxial fixation or instrumented fusion extended caudally. The patients characteristics included gender, age, mechanism of injury, type of injury, neurological findings, type of therapy or surgery, complications and treatment outcome. Neurological status was evaluated using the Frankel classification.

#### RESULTS

The patient group comprised 14 boys (60.9 %) and nine girls (39.1 %), which gave a gender ratio of 3 : 2. The age of patients at injury ranged from 2 to 18 years, with an average of 11 years and 6 months.

The most frequent injuries included rotational or vertical atlantoaxial dislocation in eight (34.8%) and odontoid fractures in seven (30.4 %) patients; atlas fracture was recorded in three (13.0 %) and hangman's fracture also in three (13.0%) patients; occipitocervical displacement was found in one (4.3 %) and complex atlantoaxial fracture also in one patient (4.3%). At the time of injury, 17 patients (73.9 %) had no neurological deficit (Frankel grade E), three had Frankel grade A (one paraplegic with a concomitant T5 spinal cord injury) and three had Frankel grade D neurological deficits. Of the six patients with neurological deficit, two showed improvement by one or two Frankel grades.

The method of dorsal atlantoaxial fixation was used in eight patients (Magerl fixation in 2 and Harms method in 6). Direct osteosynthesis of an odontoid fracture was performed in four patients, halo fixation was applied in four, C2-C3 discectomy with tricortical bone grafting and plating was carried out in three, occipitocervical fixation was used in three patients, and direct atlas osteosynthesis, simple decompression and simple non-instrumented dorsal spondylodesis each was performed in one patient. Neither intra-operative complications nor post-operative complications related to the surgical technique were recorded. Osteoarthritis or bone non-union, as late post-operative complications, were found in two patients. All other patients showed bone healing by first intention in the desired extent. Superficial or deep wound infections were not recorded.

## DISCUSSION

In the first age category, the number of boys and girls with injuries to the upper cervical spine was equal while, in the third one, the boys outnumbered the girls more than twice. Of the 23 patients, 91.3 % were surgically treated; the anterior approach was used in approximately one third of the patients and the posterior approach in the rest of them. The high number of surgical interventions is due to the fact that the most serious paediatric spinal injuries are referred to our centre.

## CONCLUSIONS

1. Injuries to the upper cervical spine are most frequently found in the youngest children and in adolescents who, however, frequently have injury also to the lower cervical spine.
2. Neurological deficit is relatively frequent but has a better prognosis than in adults. The youngest children with mild deficits have the best prognosis.
3. The mortality rate in young children with upper cervical spine injuries is evidently high, mostly due to associated head, chest and abdomen trauma
4. Therapy, particularly in small children, is strictly individual.

**Key words:** upper cervical spine, paediatric injury, paediatric spine, adolescent spine.

## ÚVOD

Poranění horní krční páteře u dětí je málo časté a představuje 0,6–9,5 % všech poranění krční páteře (6, 12, 13, 20). V literatuře často uváděná převaha poranění krční páteře ve vztahu s páteří torakolumbální je pouze relativní a platí hlavně pro nejmladší věkovou skupinu (20). V našem souboru 776 poraněných dětí byla horní krční páteř postižena pouze ve 2,6 % případů. V práci předkládáme detailní rozbor dětí a adolescentů s nestabilním poraněním horní krční páteře léčených v našem páteřním centru.

## SOUBOR PACIENTŮ A METODIKA

## Soubor

Do souboru jsme zahrnuli všechny pacienty ve věku od narození do ukončeného 18 roku léčené prvním autorem a dále na Spondylochirurgickém oddělení FN Motol v letech 1996–2011. Za 16 let sledování jsme našli nestabilní poranění horní krční páteře u 23 dětí a adolescentů. Konzervativně jsme léčili 2 děti (8,7 %) a operačně 21 (91,3 %). Pacienty jsme rozdělili podle věku na 3 skupiny: 0–9 let, 10–14 let a 15–18 let. Ke kontrolnímu klinickému a rtg vyšetření se dostavilo 20 pacientů, jeden pacient zemřel 62 měsíců po operaci, 2 pacienti nebyli schopni transportu, a proto byli hodnoceni korespondenčně. V době hodnocení byl odstup od úrazu v rozmezí 6–137 měsíců s průměrem 53,4 měsíce (tab. 1).

## Metodika

U všech pacientů jsme prováděli standardní rtg vyšetření v boční a transorální projekci, CT vyšetření v příčných řezech, sagitální, frontální a 3D rekonstrukci (od roku 2003), od roku 1998 i MR vyšetření v T1 a T2 vážených obrazech. Konzervativně léčení pacienti byli primárně ošetřeni Philadelphia límcem, následně individuální ortézou a měkkým Schanzovým límcem pro definitivní doléčení. Zevní opora byla aplikována na dobu od 12–16 týdnů podle typu poranění a věku pacienta. V případě nestabilních zlomenin dentu u starších dětí jsme prováděli z předního přístupu přímou osteosyntézu dvěma kanalizovanými titanovými šrouby. U malých dětí pouze transorální nebo submandibulární retrofaryngeální dekomprese při stenóze kanálu fragmenty kosti a fixaci v halo vestě. Halo fixaci považujeme vzhledem ke složitosti aplikace a následné péče za operační terapii. Katovské zlomeniny jsme operovali z předního přístupu, diskektomií, trikortikálním štěpem a přemostěním dlahou. Všechny ostatní typy nestabilních poranění jsme ošetřovali ze zadního přístupu okcipitocervikální fixací, atlantoaxiální fixací, případně prolongací instrumentace kaudálně. Po operaci nosili pacienti Philadelphia límec nebo individuální ortézu po dobu 6–14 týdnů, opět podle typu poranění a věku pacienta. U malých dětí jsme obvykle extrahovali kovový materiál po kostním zhojení, u adolescentů jsme kovy ponechávali.

[illegible]

Tab. 2. Rozdělení podle pohlaví (N=23)

Pohlaví	0–9		10–14		15–18		Celkem	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
chlapci	5	21,7	0	0,0	9	39,1	14	60,9
dívky	5	21,7	0	0,0	4	17,4	9	39,1
celkem	10	43,5	0	0,0	13	56,5	23	100%

Tab. 3. Etiologie úrazu (N=23)

Poranění	0–9				10–14				15–18				Celkem	
	chlapci		dívky		chlapci		dívky		chlapci		dívky		počet	%
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%		
autonehody	3	13,0	3	13,0	0	0,0	0	0,0	3	13,0	1	4,3	10	43,5
pády z výše	1	4,3	1	4,3	0	0,0	0	0,0	1	4,3	2	8,7	5	21,7
chodec	1	4,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	8,7	0	0,0	3	13,0
pády z kola	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	8,7	0	0,0	2	8,7
skoky do vody	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,3	1	4,3
sport	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,3	0	0,0	1	4,3
jiné	0	0,0	1	4,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,3

Tab. 4. Typ poranění (N=23)

Typ	0–9				10–14				15–18				Celkem	
	chlapci		dívky		chlapci		dívky		chlapci		dívky		počet	%
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%		
AO dislokace	1	4,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,3
fr. atlasu	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	8,7	1	4,3	3	13,0
AA dislokace	1	4,3	4	17,4	0	0,0	0	0,0	1	4,3	2	8,7	8	34,8
fr. dentu	2	8,7	1	4,3	0	0,0	0	0,0	3	13,0	1	4,3	7	30,4
fr. katovská	1	4,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	8,7	0	0,0	3	13,0
fr. C1-C2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,3	0	0,0	1	4,3

Tab. 5. Typ operačního výkonu (N=25)

Typ	0–9				10–14				15–18				Celkem	
	chlapci		dívky		chlapci		dívky		chlapci		dívky		počet	%
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%		
OC fixace	1	4,0	1	4,0	0	0,0	0	0,0	1	4,0	0	0,0	3	12,0
OS atlasu	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,0	0	0,0	1	4,0
AA fixace	0	0,0	3	12,0	0	0,0	0	0,0	1	4,0	4	16,0	8	32,0
PO dentu	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	12,0	1	4,0	4	16,0
DE C2-C3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	12,0	0	0,0	3	12,0
dekompresie	0	0,0	1	4,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,0
DNISD	1	4,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,0
halo-ortéza	3	12,0	1	4,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	16,0

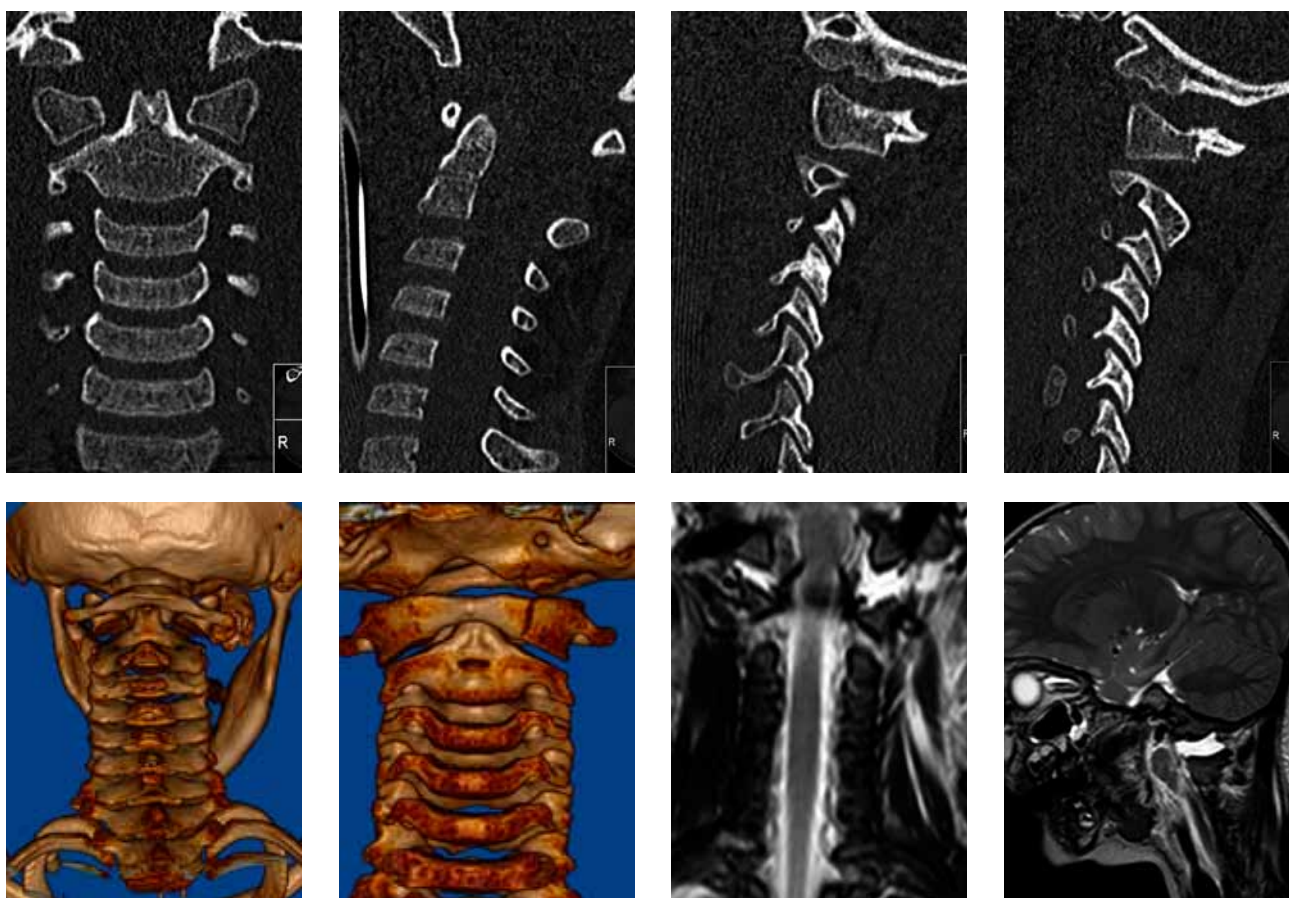
## Hodnocení

V celém souboru jsme hodnotili pohlaví, věk pacienta, mechanismus úrazu, typ poranění, neurologický nále, způsob léčení resp. typ operačního výkonu, vzniklé komplikace a terapeutický výsledek. Všechny pacienty jsme kontrolovali s odstupem 3, 6, 12 týdnů, 6 a 12 měsíců po úrazu, následně v ročních intervalech a to včetně rtg vyšetření. Vyžadoval-li to charakter poranění, potom jsme v kontrolách pokračovali i po ukončení růstu. Neurologický nále jsme hodnotili podle Frankelovy stupnice. Statistické zpracování vzhledem k malému počtu pacientů neuvádíme.

## VÝSLEDKY

V souboru jsme léčili 14 (60,9 %) chlapců a 9 (39,1 %) dívek tedy v poměru 3:2. Věk pacientů se v době úra-

zu pohyboval v rozmezí od 2+0 do 18+0 s průměrem 11+6 (tab. 2). Nejčastější etiologií úrazů byly autonehody (z toho jedna motonehoda) v 10 případech (43,5 %), následovaly pády z výše v 5 případech (21,7 %), sražení chodce ve třech případech (13,0 %), pády z kola ve dvou případech (8,7 %), skok do vody v jednom případě (4,3 %), jiná sportovní aktivita v jednom případě (4,3 %) a minimální rotační násilí rovněž v jednom případě (4,3 %) (tab. 3). Nejčastějším typem poranění byla atlantoaxiální dislokace rotační nebo vertikální v 8 případech (34,8 %), následovaly zlomeniny dentu v 7 případech (30,4 %), zlomeninu atlasu a katovskou zlomeninu jsme našli shodně ve třech případech (13,0 % a 13,0 %) a po jednom případě (4,3 % a 4,3 %) okcipitocervikální dislokaci a komplexní zlomeninu C1-C2 (tab. 4). Ve dvou případech v nejstarší věkové skupině jsme zjistili současně poranění hrudní resp. bederní pá-

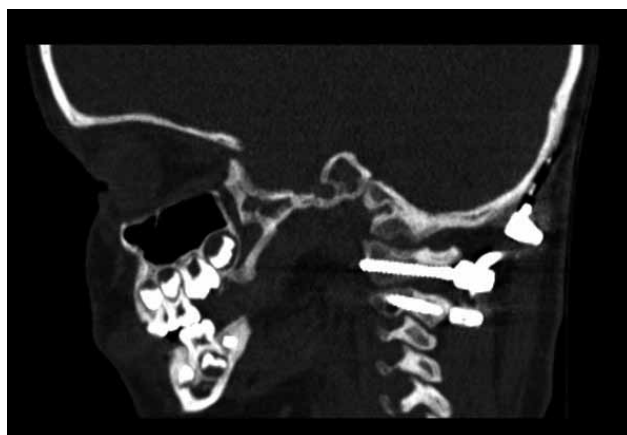
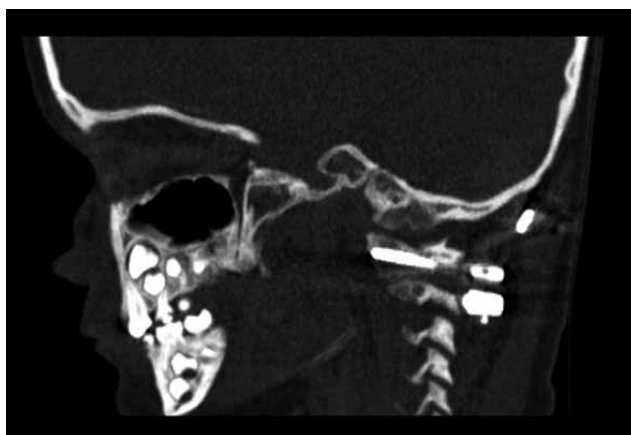
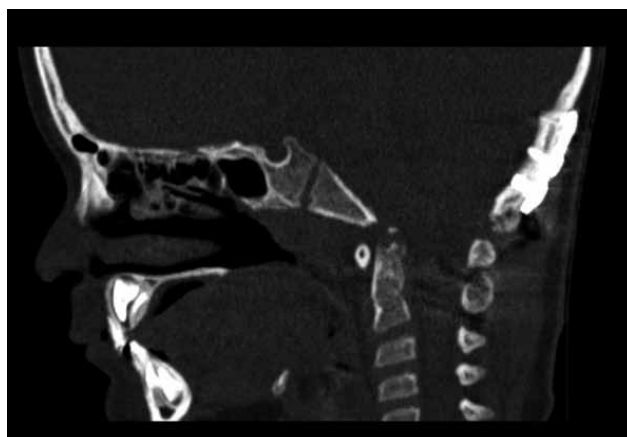
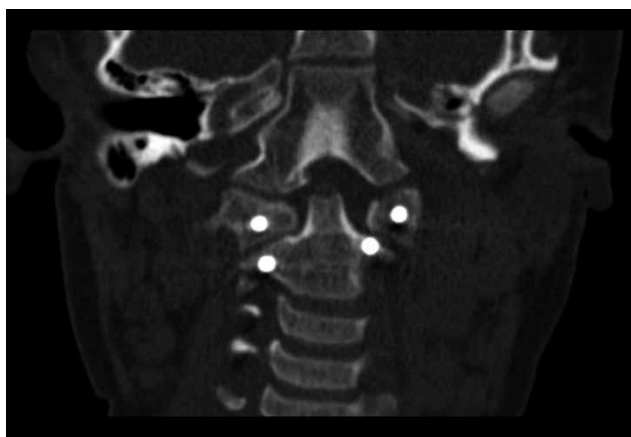


Obr. 1. Chlapec, věk 4+8, s ventrální a vertikální AOD (atlantoaxiální distrakce), léčený operačně repozicí a okcipitocervikální fixací C0-C1-C2 fixátorem s polyaxiálními šrouby (S4 Cervical, Aesculap, Německo): a – předoperační CT frontální rekonstrukce, b – předoperační CT sagitální rekonstrukce, c – předoperační CT sagitální rekonstrukce v rovině pravého atlantoockipitálního kloubu, d – předoperační CT sagitální rekonstrukce v rovině levého atlantoockipitálního kloubu, e – předoperační 3D CT rekonstrukce, pohled zezadu, f – předoperační 3D CT rekonstrukce, pohled zepředu, g – předoperační MR ve frontální rovině, h – předoperační MR v sagitální rovině v úrovni pravého atlantoockipitálního kloubu, i. pooperační CT frontální rekonstrukce, j – pooperační CT sagitální rekonstrukce, k – pooperační CT sagitální rekonstrukce v rovině pravého atlantoockipitálního kloubu, l – pooperační CT sagitální rekonstrukce v rovině levého atlantoockipitálního kloubu, m – pooperační 3D CT rekonstrukce, pohled zezadu, n – pooperační 3D CT rekonstrukce, pohled z boku.

a	b	c	d	i	j
e	f	g	h	k	l
				m	n

teře. V 60,9 % případů jsme zaznamenali současné poranění hlavy. Neurologický nález byl v době po úrazu u 17 pacientů intaktní, tj. Frankel E (73,9 %). Ve třech případech jsme zjistili neurologické postižení Frankel A (v jednom případě paraplegie ze současného poranění T5) a rovněž ve třech případech postižení Frankel D. Neurologický nález při kontrolním vyšetření s odstupem byl u 18 pacientů intaktní Frankel E, ve dvou případech Frankel A, v jednom případě Frankel C a ve dvou případech Frankel D. Ze 6 pacientů s neurologickým postižením došlo u dvou ke zlepšení o jeden resp. dva stupně ve Frankelově stupnici. Z operačních postupů jsme nejčastěji použili techniku dorzální atlantoaxiální fixace u 8 pacientů (2x podle Magerla a 6x podle Harmse). Přímou

osteosyntézu dentu jsme provedli 4x, halo fixaci jsme aplikovali rovněž 4x, diskektomii C2-C3, trikortikální štěp a dlahu 3x, okcipitocervikální fixaci 3x, přímou osteosyntézu atlasu, prostou dekompresi a prostou dorzální neinstrumentovanou spondylodézu jsme zvolili vždy pouze v jednom případě (tab. 5). Peroperační komplikace jsme nezaznamenali, časné pooperační komplikace vztahované k operační technice rovněž ne. Z pozdních pooperačních komplikací jsme ve dvou případech zjistili pakloub resp. nezhojení kostní dězy. V prvním případě po přímé osteosyntéze dentu, ve druhém případě po dorzální fixaci C1-C2 pro atlantoaxiální rotační dislokaci. Pakloub dentu jsme řešili dorzální atlantoaxiální fixací dle Magerla v kombinaci s Gallieho cerklážní technikou,



ve druhém případě jsme doplnili množství kostních štěpů. V obou případech došlo k rychlému kostnímu spojení atlantoaxiálního komplexu. U všech ostatních pacientů došlo k primárnímu zhojení zlomeniny nebo kostní dězy v zamýšleném rozsahu. Povrchní ani hluboký infekt jsme nezaznamenali. Jeden pacient zemřel 62 měsíců po operaci na pneumonii při pentaplegii. V době závěrečného vyšetření byli pacienti s výsledkem léčení spokojeni (v několika případech jako již mladí dospělí), neuváděli bolesti horní krční páteře ani výrazná pohybová omezení včetně těch s atlantoaxiální a okcipitocervikální fixací. Přehled léčených pacientů, diagnózy, terapie a výsledky jsou uvedeny v tabulce 5.

## DISKUSE

Dětská páteř je anatomicky i biomechanicky odlišná od páteře dospělé. Vznikají tak, zvláště u nejmladších dětí, typické zlomeniny resp. poranění, která jsou u dospělých raritní nebo vzhledem k anatomii nemožná (8, 10, 18). Svaly krku nejsou vyvinuté, těla obratlů mají klínovitý tvar, facety jsou mělké a horizontální, interspinózní ligamenta jsou elastická a volnější. Dětská páteř je celkově flexibilnější a pohyblivější (1, 18, 20). V literatuře je hojně uváděn větší počet poranění krční páteře u dětí, jedná se však pouze o relativní hodnoty ve vztahu k torakolumbální páteři a nikoliv o absolutní čísla (5, 6, 8, 20).



Ve velkých světových studiích v nejnižší věkové kategorii nápadně dominují vážná poranění horní krční páteře (3–5, 7–9, 17). V absolutních číslech je však u dětí nejčastější poranění hrudní páteře, a to ve všech věkových skupinách (20). McPhee (14) ve starší práci poukazuje na dominanci poranění krční páteře i v absolutních číslech. Platzer et al. (15) poukazují na signifikantně častější poranění horní krční páteře u dětí do 9 let, naopak u starších dětí převládají poranění dolní krční páteře. Častější poranění krční páteře u malých dětí je vysvětlováno kromě biomechanických faktorů i disproporcionální hlavou a zbytkem těla ve srovnání s dospělým. Relativně velká hlava vyvine větší kinetickou energii a jejím působením dochází k poranění krční páteře (4, 7, 8, 11). Bilston a Brown (2) v roce 2007 uvádějí celých 65 % vážných poranění v krční oblasti, u méně závažných poranění je to dokonce 95 %. Puisto et al. (16) v desetileté finské studii naopak ukazují v meziročních výsledcích zastoupení poranění krční páteře kolem 25 %, většina poranění připadá na torakolumbální oblast a distribuce je podobná dospělé populaci. Ve skupině dětí do 8 let je však patrna převaha poranění krční páteře (64 %) ve shodě s výše uvedeným. Buhs et al. (3) sledovali soubor 51 pacienta ve věku do 16 let s poraněním krční páteře. Nalezli výraznou převahu poranění horní krční páteře ve věkové skupině do 8 let (10:5), ve věkové skupině 9–16 let bylo zastoupení poranění horní a dolní krční páteře shodné (15:17). V našem souboru poranění horní krční páteře u dětí a adolescentů jsme zjistili poměrně překvapivě, že všechna poranění byla ve věku do 9 let nebo od 15 do 18 let. Ve střední věkové skupině 10–14 let jsme neléčili ani jednoho pacienta s vážným poraněním horní krční páteře. Nejednotné výsledky a počty poranění v jednotlivých úrovních páteře jsou dány centralizací závažných poranění a zahrnutím či nezahrnutím méně závažných poranění do studie.

Duhem et al. (6) hodnotili 37 pacientů s poraněním horní krční páteře a našli 45 % chlapců a 55 % dívek. Eleraky et al. (7) sledovali poranění krční páteře v souboru 102 pacientů a našli 65 % chlapců. Puisto et al. (16) hodnotili 749 pacientů s poraněním celé páteře a zastoupení obou pohlaví bylo shodné (chlapci 381, dívky 368). Bilston a Brown (2) naopak uvádějí 61 % poranění páteře u chlapců s obdobným poměrem ve všech věkových kategoriích. Převaha chlapců je zřetelnější ve vyšší věkové kategorii. Naopak v nejzávažnějších typech poranění jsou obě pohlaví prakticky rovnocenná. V našem souboru jsme zjistili v oblasti horní krční páteře v nejnižší věkové kategorii shodné zastoupení chlapců a dívek, v nejvyšší věkové kategorii převládali chlapci nad dívkami více než dvojnásobně.

Většina autorů (4, 7–9, 16) našla ve svých souborech jako nejčastější příčinu poranění dětské páteře autonehodu, na druhém místě pád z výše a dále sportovní aktivity resp. chodce. Duhem et al. (6) převahu autonehod potvrdili i v oblasti horní krční páteře, a to dokonce v 85 % případů. Následovaly sportovní úrazy a pády v 10 % resp. 5 %. Platzer et al. (15) potvrdili jako nejčastější příčinu poranění u malých dětí autonehody, u větších dětí a adolescentů však dominují sportovní úrazy.

Rovněž mezi našimi pacienty byly nejčastěji zastoupeny autonehody, a to v obou věkových kategoriích.

Duhem et al. (6) sledovali pouze základní 4 typy poranění v oblasti horní krční páteře a našli 45 % zlomenin, 30 % luxačních zlomenin, 20 % čistých luxací a 5 % dislokací C0–C1. Shodně Eleraky et al. (7) hodnotili pouze základní typy poranění v oblasti celé krční páteře a zjistili 33 % zlomenin, 27 % luxačních zlomenin, 22 % subluxací a 18 % SCIWORA. Při hlubším rozboru zjistili převahu dislokací u menších dětí a převahu zlomenin a luxačních zlomenin u starších dětí. Rovněž Platzer et al. (15) sledovali celou krční páteř, ale nejčastější byly luxační zlomeniny (45 %), na druhém místě zlomeniny (37 %). Čistě ligamentózního poranění měli pouze 7 % a SCIWORA 11 %. Naše studie ukázala převahu zlomenin (60 %), mezi nimiž dominovaly zlomeniny dentu resp. separace růstové ploténky v nejmladší věkové skupině. Rozdělovali jsme ovšem poranění poněkud podrobněji podle zvyklostí současné spondylochirurgie (viz tab. 3). Poranění typu SCIWORA jsme u operovaných nezaznamenali.

Platzer et al. (15) léčili 66 % pacientů s neurologickými deficitem při poranění krční páteře, z toho 14 % kompletních neurologických lézí. Autoři uvádějí vysokou míru zlepšení neurologického postižení, bez zlepšení 24,3 %, s částečnou úpravou 8,1 % a úplným návratem neurologických funkcí 67,6 %. Výsledky jsou pravděpodobně ovlivněny vyšším počtem primárně méně závažných neurologických postižení a současným poraněním hlavy (59 %). Eleraky et al. (7) našli u pacientů s poraněním krční páteře 14 % kompletních neurologických lézí (Frankel A). Mezi 45 % inkompletních lézí bylo 6 % Frankel B, 22 % Frankel C a 18 % Frankel D. Duhem et al. (6) zjistili 50 % neurologických postižení při poranění horní krční páteře, u 18 % pacientů nejzávažnější míšní postižení typu Frankel A–B. Na rozdíl od výše uvedeného jsme v našem souboru popsali pouze 26 % pacientů s neurologickým postižením a 13 % pacientů s postižením typu Frankel A–B.

Eleraky et al. (7) chirurgicky léčili 30 % pacientů, 18 pacientů z předního přístupu převážně na dolní krční páteř a 12 pacientů ze zadního přístupu převážně na horní krční páteř. Duhem et al. (6) operovali 25 % pacientů, ostatní léčili konzervativně. Pro katovskou zlomeninu volili přední diskektomii C2–C3, trikortikální štěp a dlahu. Ve zbylých 6 případech provedli zadní fixaci, jednou okcipitocervikální a 5x C1–C2 až na jednu výjimku cerklážní technikou. Platzer et al. (15) operovali v 61 % případů a to 29 % zepředu, 16 % zezadu a rovněž 19 % kombinovaně. Na našem pracovišti jsme léčili operačně 91,3 % pacientů, 32 % pacientů zepředu přímou osteosyntézou dentu nebo diskektomií C2–C3, trikortikálním štěpem a dlahou, pouze v jednom případě jsme využili přední dekomprese a doplnili ji halo fixací. Ve všech ostatních případech jsme volili zadní přístup, nejčastěji atlantoaxiální fixaci podle Magerla nebo Harmse. Okcipitocervikální fixaci jsme použili u třech nejzávažnějších případů (19). Vysoké procento operovaných pacientů je způsobeno centralizací závažných dětských poranění na našem pracovišti.

Duham et al. (6) dosáhli kostní fúze u všech pacientů, kde byla zamýšlena po 3–6 měsících. Eleraky et al. (7) dosáhli solidní kostní fúze u všech operovaných pacientů po 6 měsících. Lowry et al. (11) sledovali úspěšnost fúzí po fixaci horní krční páteře u 25 dětí z různých příčin. Nejčastěji se jednalo o os odontoideum (44 %). Primární kostní fúze dosáhli u 84 % pacientů, u dalších 12 % pacientů dosáhli fúze po opakovaném operačním výkonu. V předkládaném souboru jsme docílili primární kostní fúze v zamýšleném rozsahu u 21 pacienta, tj. 91,3 %. Ve dvou zbývajících případech došlo ke zhojení kostní drézy až po následném opakovaném operačním výkonu.

Eleraky et al. (7) ani Duham et al. (6) nezaznamenali pooperační zhoršení neurologického stavu ani jiné komplikace spojené s operačním výkonem. Eleraky et al. (7) zjistili úplnou úpravu inkompletní neurologické léze v 83 % případů. Rovněž Lowry et al. (11) nezaznamenali pooperační zhoršení neurologického stavu, navíc u 9 pacientů z 10 neurologicky postižených došlo k výraznému zlepšení nebo úplné úpravě neurologického stavu. Z našich 6 pacientů s neurologickým postižením došlo ke zlepšení ve dvou případech (33,3 %).

Platzter et al. (15) popisují úmrtí 15 pediatrických pacientů (27 %), z toho však pouze 4 z důvodu poranění krční páteře, zbylých 11 z důvodu polytraumatu nebo vážného poranění hlavy. Eleraky et al. (7) uvádějí 16 % úmrtí po poranění krční páteře, 20 % při poranění horní krční páteře a 10 % při poranění dolní krční páteře. V 69 % bylo úmrtí spojeno s kompletní neurologickou lézí. Duham et al. (6) uvádějí ze souboru 28 sledovaných pacientů s poraněním horní krční páteře 3 úmrtí, ve dvou případech při kompletní míšní lézi, v jednom při inkompletní. V našem souboru jsme zaznamenali pouze jedno úmrtí s velkým odstupem od operace u pacienta s pentaplegií na přidružené komplikace neurologického postižení.

## ZÁVĚR

Závěrem si dovoluujeme shrnout některé zásadní informace vyplývající ze sledování dětských pacientů s poraněním horní krční páteře.

1. Horní krční páteř je poraněna převážně u nejmenších dětí a u adolescentů, u adolescentů je však stejně často postižena i dolní krční páteř.
2. Relativně časté je neurologické postižení, ale s lepší prognózou než u dospělých. Platí, že čím mladší dítě a menší stupeň postižení, tím lepší prognóza.
3. Je patrný vysoký počet úmrtí malých pacientů s poraněním horní krční páteře, zvláště z důvodu přidružených poranění hlavy, hrudníku a břicha.
4. Terapie je zvláště u malých dětí přísně individuální.

## Literatura

1. AKBARNIA, B. A.: Pediatric spine fractures. *Orthop. Clin. North Am.*, 30: 521–536, 1999.
2. BILSTON, L. E., BROWN, J.: Pediatric spinal injury type and severity are age and mechanism dependent. *Spine*, 32: 2339–2347, 2007.
3. BUHS, CH., CULLEN, M., KLEIN, M., FARMER, D.: The pediatric trauma C-spine: Is the odontoid view necessary? *J. Pediatr. Surg.*, 35: 994–997, 2000.
4. CARREON, L. Y., GLASSMAN, S. D., CAMPBELL, M. J.: Pediatric Spine Fractures. A Review of 137 Hospital Admissions. *J. Spinal Disord. Tech.*, 17: 477–482, 2004.
5. CIRAK, B., ZIEGFELD, S., KNIGHT, V., M., CHANG, D.: Spinal injuries in children. *J. Pediatr. Surg.*, 39: 607–612, 2004.
6. DUHAM, R., TONNELLE, V., VINCHON, M., ASSAKER, R., DHELLEMMES, P.: Unstable upper pediatric cervical spine injuries: report of 28 cases and review of the literature. *Childs Nerv. Syst.*, 24: 343–348, 2008.
7. ELERAKY, M. A., THEODORE, N., ADAMS, M., REKATE, H. L., SONNTAG, V. K. H.: Pediatric cervical spine injuries: report of 102 cases and review of the literature. *J. Neurosurg.*, 92: 12–17, 2000.
8. HADLEY, M. N., ZABRAMSKI, J. M., BROWNER, C. M., REKATE, H., SONNTAG, V. K. H.: Pediatric spinal trauma. Review of 122 cases of spinal cord and vertebral column injuries. *J. Neurosurg.*, 68: 18–24, 1988.
9. HAMILTON, M. G., MYLES, S. T.: Pediatric spinal injury: review of 174 hospital admissions. *J. Neurosurg.*, 77: 700–704, 1992.
10. LAWSON, J. P., OGDEN, J. A., BUCHOLZ, R. W., HUGHES, S. A.: Physal Injuries of the Cervical Spine. *J. Pediatr. Orthop.*, 7: 428–35, 1987.
11. LOWRY, D. W., POLLACK, I. F., CLYDE, B., ALBRIGHT, A. L., ADELSON, P. D.: Upper cervical spine fusion in the pediatric population. *J. Neurosurg.*, 87: 671–676, 1997.
12. MCGRORY, B. J., KLASSEN, R. A., CHAO, E. Y. S., STAEHEL, J. W., WEAVER, A. L.: Acute Fractures and Dislocations of the Cervical Spine in Children and Adolescents. *J. Bone Jt Surg.*, 75-A: 988–95, 1993.
13. MCGRORY, B. J., KLASSEN, R. A.: Arthrodesis of the Cervical Spine for Fractures and Dislocations in Children and Adolescents. *J. Bone Jt Surg.*, 76-A: 1606–16, 1994.
14. MCPHEE, I. B.: Spinal Fractures and Dislocations in Children and Adolescents. *Spine*, 6: 533–537, 1981.
15. PLATZER, P., JAINDL, M., THALHAMMER, G., DITTRICH, S., KUTSCHA-LISSBERG, F., VECSEI, V., GAEBLER, CH.: Cervical spine injuries in pediatric patients. *J. Trauma*, 62: 389–396, 2007.
16. PUISTO, V., KAARIJAINEN, S., IMPINEN, A., PARKKILA, T., VARTIAINEN, E., JALANKO, T., PAKARINEN, M. P., HELENIUS, I.: Incidence of spinal and spinal cord injuries and their surgical treatment in children and adolescents. *Spine*, 35: 104–107, 2009.
17. RUGE, J. R., SINSON, G. P., MCLONE, D. G., CERULLO, L. J.: Pediatric spinal injury: the very young. *J. Neurosurg.*, 68: 25–30, 1988.
18. STAUFFER, E. S., MAZUR, J. M.: Cervical spine injuries in children. *Pediatr. Ann.*, 11: 502–511, 1982.
19. ŠTULÍK, J., KRBEC, M., HAVRÁNEK, P.: Marginal indication for Magerl's fixation C1–C2 (case report). *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 69: 108–112, 2002.
20. ŠTULÍK, J., PEŠL, T., KRYL, J., VYSKOČIL, T., ŠEBESTA, P., HAVRÁNEK, P.: Spinal injury in children and adolescents. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 313–320, 2006.

## Korespondující autor:

Prof. MUDr. Jan Štulík, CSc.

Spondylochirurgické oddělení FN Motol  
V Úvalu 84

150 06 Praha 5

E-mail: jan.stulik@fnmotol.cz