

Kompresivní zlomeniny thorakolumbální páteře u dětí

Thoracolumbar Compression Fractures in Children

J. ŠTULÍK¹, L. SALAVCOVÁ¹, T. TRČ², P. HAVRÁNEK³, T. PEŠL³, M. BARNA¹

¹ Klinika spondylochirurgie 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

² Klinika dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

³ Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní Thomayerovy nemocnice, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The study aimed to draw up a diagnosis and treatment guidelines for the management of the most common compression fractures of the thoracolumbar spine in children.

MATERIAL AND METHODS

Between 2015 and 2017, pediatric patients with a thoracolumbar injury aged 0–12 years were followed up in the University Hospital in Motol and the Thomayer University Hospital. The age and gender of the patient, injury etiology, fracture morphology, number of injured vertebrae, functional outcome (VAS and ODI modified for children), and complications were assessed. An X-ray was performed in all patients, in indicated cases also an MRI scan was done, and in more severe cases a CT scan was obtained as well.

RESULTS

The average vertebral body kyphosis in patients with one injured vertebra was 7.3° (range 1.1°–12.5°). The average vertebral body kyphosis in patients with two injured vertebrae was 5.5° (range 2.1°–12.2°). The average vertebral body kyphosis in patients with more than two injured vertebrae was 3.8° (range 0.2°–11.5°). All patients were treated conservatively in line with the proposed protocol. No complications were observed, no deterioration of the kyphotic shape of the vertebral body was reported, no instability occurred, and no surgical intervention had to be considered.

DISCUSSION

Pediatric spine injuries are in most cases treated conservatively. Surgical treatment is opted for in 7.5–18% of cases, in dependence on the evaluated group of patients, age of the patients and philosophy of the department concerned. In our group, all patients were treated conservatively.

CONCLUSIONS

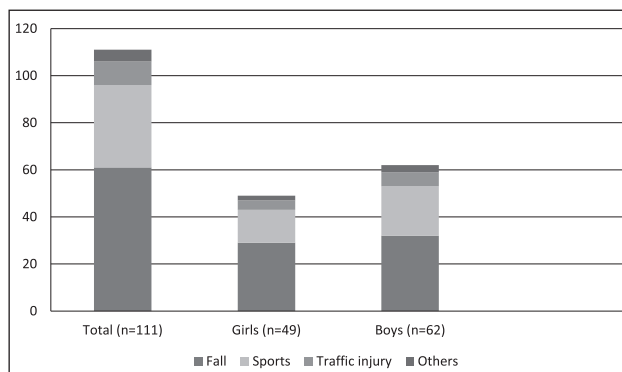
1. To diagnose F0 fractures, two unenhanced orthogonal view X-rays are indicated, whereas MRI examination is not routinely performed. In F1 fractures, an X-ray is indicated, and an MRI scan is considered based on the age and extent of injury. In F2 and F3 fractures, an X-ray is indicated and subsequently the diagnosis is confirmed by MRI, in F3 fractures also a CT scan is performed.
2. In young children (under 6 years of age), in whom an MRI procedure would require general anaesthesia, MRI is not routinely performed.
3. In F0 fractures, crutches or a brace are not indicated. In F1 fractures, verticalization using crutches or a brace is considered in dependence on the patient's age and extent of injury. In F2 fractures, verticalization using crutches or a brace is indicated.
4. In F3 fractures, surgical treatment is considered, followed by verticalization using crutches or a brace. In case of conservative treatment, the same procedures as in F2 fractures are applied.
5. Long-term bed rest is contraindicated.
6. Duration of spinal load reduction (restriction of sports activities, or verticalization using crutches or a brace) in F1 injuries is 3–6 weeks based on the age of the patient, it increases with the age, with the minimum being 3 weeks.
7. Duration of spinal load reduction (verticalization using crutches or a brace) in F2 and F3 injuries is 6–12 weeks based on the age of the patient, it increases with the age, with the minimum being 6 weeks.

Key words: pediatric spine injury, thoracolumbar compression fractures, children trauma treatment.

ÚVOD

Nevýznamné kompresivní zlomeniny thorakolumbální páteře jsou u dětí běžná poranění, naopak závažná poranění páteře jsou u dětí relativně málo častá. Zlomeniny páteře představují pouze 2–5 % ze všech skeletálních poranění u dětí a zaujímají 1–10 % všech poranění páteře včetně dospělých pacientů (3, 6, 7, 11, 14, 15, 23–25, 29). V diagnostice méně závažných kompresivních zlomenin dominuje prosté rtg vyšetření ve dvou projekcích, doplněné MR vyšetřením, u závažnějších typů kompresivních zlomenin, u luxačních zlomenin a dislokací je nutno doplnit i CT vyšetření (29). Klasifikace poranění páteře u dospělých jsou propracované a funkční (19, 30, 31), u dětí jsou poranění zpravidla rozdělována pouze na kompresivní zlomeniny, luxační zlomeniny a čisté luxace (6, 14, 29). Běžná jsou multietážová poranění. Neurologické postižení je u dětí relativně častější, ale s lepší prognózou, typické je postižení SCIWORA (Spinal Cord Injury WithOut Radiografic Abnormality) (5, 28). V léčbě poranění páteře u dětí dominují konzervativní postupy v závislosti na typu poranění a věku pacienta. V posledních několika letech jsme zaznamenali požadavek odborné veřejnosti na vytvoření diagnostického a terapeutického návodu pro léčbu nejběžnějších kompresivních zlomenin dětské páteře (tab. 1).

Cílem předkládané studie je radiologické a funkční zhodnocení dětských pacientů s kompresivními zlome-



Graf 1. Příčiny poranění

Chart 1. Causes of injury

ninami páteře za tříleté období a případné vytvoření efektivního a racionálního postupu léčby běžných poranění v terénu.

MATERIÁL A METODIKA

V letech 2015–2017 jsme ve FN Motol a FTN v Praze sledovali dětské pacienty do 12 let s poraněním thorakolumbální páteře. Hodnocení proběhlo v roce 2022 s minimálně pětiletou dobou sledování. U všech pacientů jsme prováděli rtg, v indikovaných případech i MR vyšetření, v závažnějších případech jsme doplňovali CT vyšetření. Konzervativně jsme postupovali u všech 111 pacientů, operační léčbu jsme neindikovali. Konzervativní terapie spočívala v klidu na lůžku do odeznění akutní bolestivé fáze, omezení sportovních aktivit, případně nácvik chůze o berlič nebo v ortéze dle typu zlomeniny a zvyklostí pracoviště. V případě terapie v ortéze byla u méně závažných kompresivních fraktur preferována Jewettova ortéza, u závažnějších poranění (F3 typ zlomenin) jsme pak nechávali zhotovit custom-made ortézu. Pokud byla indikována chůze o podpažních berlič, pacientům bylo dále doporučeno omezení sedu na minimum a vstávání z postele přes bok. Ke konzervativní terapii jsme standardně indikovali jednoduché kompresivní zlomeniny (AO A1 N0) do 10° kyfózy a vícetážové zlomeniny do 5° kyfózy každého jednotlivého obratle. Zlomeniny dvou sousedních obratlů s kyfózou do 10° každého, jsme léčili konzervativně jako samostatné zlomeniny. Konzervativně léčení pacienti nosili opěrné pomůcky 3–12 týdnů podle věku a závažnosti poranění, čím méně významná zlomenina a mladší pacient, tím kratší doba léčby. Nejjednodušší typy poranění jsme léčili bez opěrných pomůcek. K operační terapii jsme zvažovali kompresivní zlomeniny s alespoň jedním obratlem nad 10° kyfózy. K operační terapii standardně indikujeme všechny luxační zlomeniny, čisté luxace a zlomeniny s neurologickým deficitem kromě SCIWORA a SCIWOMRIA. V indikovaných případech po dobu 12 týdnů.

Pacienty jsme kontrolovali ambulantně po 3, 6 a 12 týdnech, po 6 a 12 měsících, následně v intervalu 1 rok

Tab. 1. Návrh klasifikace, diagnostiky a terapie kompresivních zlomenin thorakolumbální páteře u dětí

Table 1. Proposed classification, diagnosis and therapy of thoracolumbar compression fractures in children

	TA	TC	TS
F0	ano/yes	ne/no	ne/no
F1	ano/yes	ano/yes	ne/no
F2	ne/no	ano/yes	ne/no
F3	ne/no	ano/yes	ano/yes

F0 zlomenina jednoho nebo dvou obratlů do 5° každého, neprovádíme rutinně MRI / fracture of one or two vertebrae with the local kyphotic angle less than 5° in each vertebra; a diagnostic X-ray is usually performed, an MRI scan is not routinely performed

F1 zlomenina více než dvou obratlů do 5° každého, zvažujeme provedení MRI / fracture of more than two vertebrae with the local kyphotic angle less than 5° in each vertebra; a diagnostic X-ray is performed, and an MRI scan is considered

F2 zlomenina libovolného počtu obratlů s alespoň jedním obratlem 5°–10° potvrzená na MRI / fracture of any number of vertebrae, with at least one local kyphotic angle between 5°–10°; a diagnosis is made based on both the X-ray and MRI

F3 zlomenina libovolného počtu obratlů nad 10° potvrzená na CT a MRI / fracture of any number of vertebrae, with at least one local kyphotic angle more than 10°; a diagnosis is made based on the X-ray, MRI and CT scan

TA dimise, analgetika, KO 3–6–12T / discharge, analgesics, follow-up at 3–6–12 W

TC přijetí, analgetika, o podpažních berlič /v ortéze, KO 3–6–12T, 6M / admission, analgesics, crutches/a brace, follow-up at 3–6–12 W, 6 M

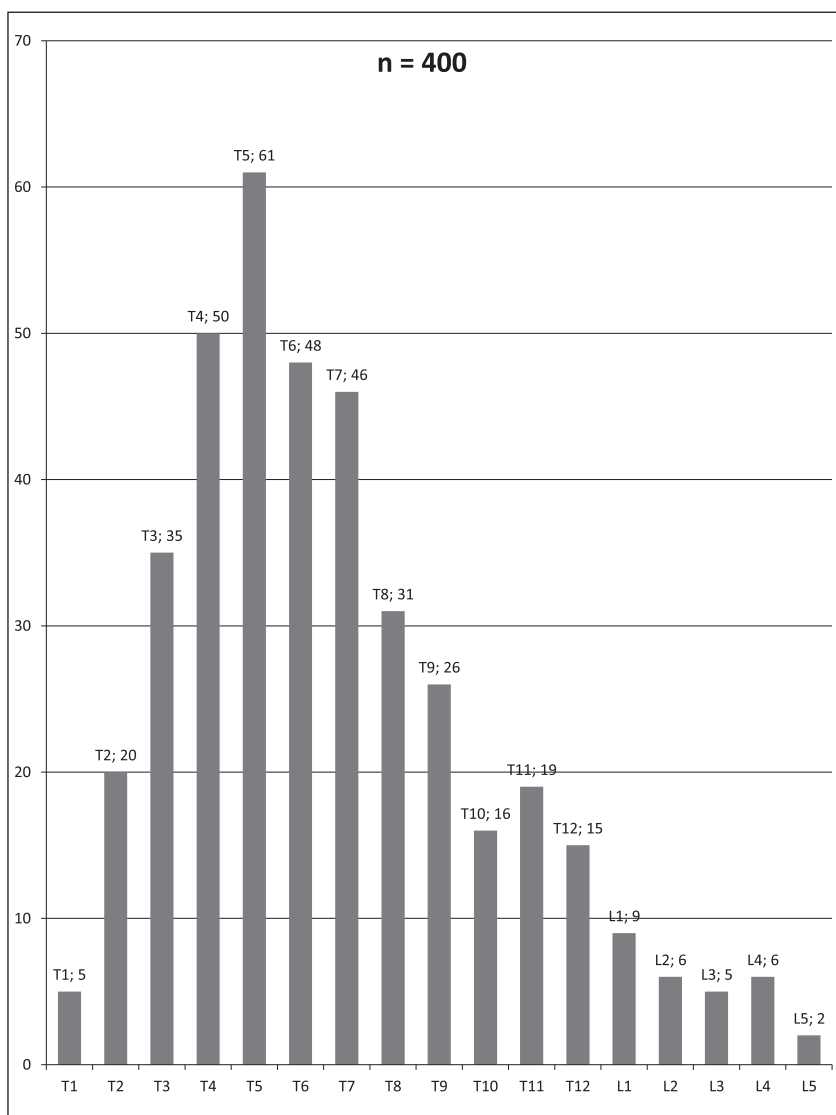
TS zvážení operační terapie, jinak viz TC, KO 3–6–12T–6–12–24M / surgery is considered, crutches/a brace in the case of conservative treatment, follow-up at 3–6–12 W–6–12–24 M

do ukončení růstu. Při všech kontrolách jsme prováděli rtg vyšetření a hodnotili kyfózu obratlového těla a sagitální postavení páteře.

V souboru jsme hodnotili věk a pohlaví pacienta, etiologii úrazu, morfologii zlomeniny, počet poraněných obratlů, funkční výsledek (VAS a ODI modifikovaný pro děti) a komplikace. U operovaných pacientů jsme navíc plánovali sledovat typ a rozsah operačního výkonu, kostní dězu v zamýšlené oblasti a chirurgické komplikace. Změny klinických parametrů byly posouzeny v čase Studentovým dvouvýběrovým párovým t-testem na střední hodnotu. Hodnoty p pod hladinou 0,05 jsme považovali za statisticky významné. K provedení analýzy jsme použili program Excel (Microsoft Office).

VÝSLEDKY

Do souboru sledovaných pacientů jsme zařadili celkem 111 pacientů ve věku do 12 let se zlomeninou obratlů v thorakolumbální oblasti. Jednalo se o 62 chlapců (55,9 %) a 49 dívek (44,1 %) ve věku od 1 do 12 let s průměrem 9 ± 1 let. Průměrný věk chlapců byl 10 ± 11 let, dívek 7 ± 6 let. Nejčastější etiologií úrazu (graf 1) byl pád z výše v 61 případech (55,0 %), následovaný sportovními úrazy v 35 případech (31,5 %), autohody v 10 případech (9 %), jinou etiologií jsme zjistili v 5 případech (4,5 %). Jeden obratel byl poraněn u 22 pacientů, dva obratle u 19 pacientů, více obratlů bylo poraněno v 70 případech. Nejčastěji poraněný obratel byl T5 (graf 2). Nejvíce, 10 poraněných obratlů, jsme zjistili u jednoho pacienta. Průměrná kyfóza obratlového těla u jednoho poraněného obratle byla $7,3^\circ$, v rozmezí $1,1^\circ$ – $12,5^\circ$. Průměrná kyfóza obratlového těla u pacientů se dvěma poraněnými obratli byla $5,5^\circ$, v rozmezí $2,1^\circ$ – $12,2^\circ$. Průměrná kyfóza obratlového těla u pacientů s poraněním více než dvou obratlů byla $3,8^\circ$, v rozmezí $0,2^\circ$ – $11,5^\circ$ (graf 3), (obr. 1–6). Všichni pacienti byli zdraví a před úrazem netrpěli bolestí zad. Hodnoty VAS pro bolest zad se po úrazu pohybovaly v rozmezí 1–10 s průměrem 5,0, s odstupem 3 měsíců po úrazu byla průměrná hodnota VAS 0,7, po jednom roce 0,4 a při konečném hodnocení 0,3. Hodnoty modifikovaného ODI se po úrazu pohybovaly v rozmezí 2,2–100,0 % s průměrem 46,5 %, s odstupem 3 měsíců po úrazu byla průměrná hodnota modifikovaného ODI 5,4 %, po jednom roce 3,8 % a při konečném hodnocení 3,2 %. Všechny pacienty jsme léčili konzervativně podle navrhovaného schématu. V 52 případech byla indiková-



Graf 2. Distribuce zlomenin
Chart 2. Fracture distribution

na vertikalizaci o podpažních berlích, u 23 pacientů ortéza a u 36 pacientů omezení sportovních aktivit. Nezjistili jsme žádné komplikace, ke zhoršení kyfotického tvaru těla obratle nedošlo, instabilita nevznikla, ani u jednoho pacienta nedošlo k porušení sagitálního postavení, operační intervenci nebylo nutno zvažovat.

Statisticky významný rozdíl jsme zjistili mezi hodnotami VAS v době úrazu a hodnotami VAS v době konečného hodnocení, stejně tak byl statisticky významný rozdíl mezi modifikovaným ODI v době úrazu a v době konečného hodnocení. Porovnávali jsme rovněž F skupiny u chlapců a F skupiny u dívek pro rok 2015, 2016 a 2017 – rozdíly nebyly statisticky významné. Ani při porovnání F skupin v jednotlivých letech mezi sebou jsme nenalezli statisticky významný rozdíl.

DISKUSE

Ve světových studiích nepanuje jednotný názor na horní věkovou hranici pro dětské pacienty s poraněním

páteře, proto mohou být výsledky odlišné. Cirak et al. (7) považují pacienty za děti do 14 let, McGrory et al. (21) do 15 let, další autoři do 16 let (14, 23), případně 17–18 let (6, 9, 17, 24, 26, 29). Rekate et al. (25) a Puisto et al. (24) rozdělují děti pouze na dvě skupiny, jiní autoři preferují více věkových podskupin (3, 7, 14, 29). Někteří autoři považují za kruciální hranici dětské páteře 8 let (5, 24) jiní 11 let (21). Podle našich zkušeností je rozhraní mezi dětskou páteří a páteří dorostence (obdobu dospělé páteře) přibližně 12 let věku (29).

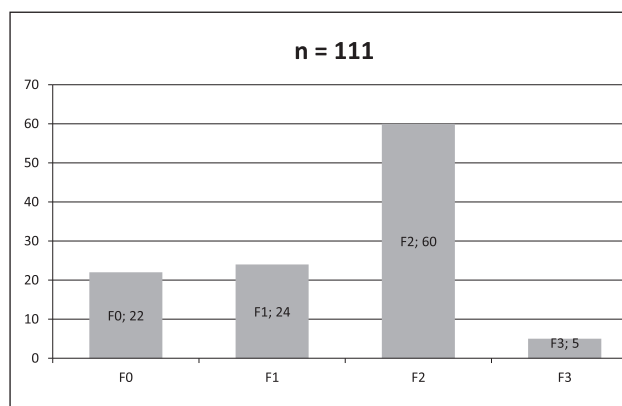
Puisto et al. (24) hodnotili v desetileté finské studii 749 pacientů s poraněním dětské páteře a zjistili incidenci 66 případů na 1 milion obyvatel za rok. To zhruba odpovídá našim zkušenostem v ČR (29). Všeobecně je uznáván fakt, že u dětí je častěji poraněna krční páteř (3, 7, 9). To platí pouze v nejmladších věkových skupinách, u starších dětí podle našich předešlých prací a dalších autorů převládá poranění hrudní a bederní páteře (9, 17, 24, 29). Dauleac et al. (9) našli v kategorii operovaných dětí do 4 let pouze poranění krční páteře. Multietážová poranění se u dětí vyskytují v 11–33 % (6, 14, 15, 29). Carreon et al. (6) publikovali soubor 137 pacientů s poraněním dětské páteře a našli v kategorii 0–9 let 26 % poraněných, v kategorii 10–14 let 36 % a v kategorii 15–18 let 38 %. Podle většiny autorů se počet poranění s věkem zvyšuje (3, 9, 14). Rozdíly mezi pohlavím u malých dětí nejsou patrné, u dospívajících stoupá počet chlapců (3, 6, 13, 29). Cirak et al. (7) uvádějí u adolescentů poměr 2:1 ve prospěch chlapců, Satyarthee et al. (26) dokonce 3:1. Katar et al. (17) našli v celém souboru 30 dětských pacientů poměr chlapci:dívky 1:1. V předkládaném souboru pacientů s „minor injury“ bylo mírně více chlapců (11:9).

Nejčastější etiologií poranění dětské páteře jsou autonehody, zvláště jedná-li se o vážnější postižení (6,



Obr. 1. F0 zlomenina jednoho nebo dvou obratlů do 5° každého, neprovádíme rutinně MRI.

Fig. 1. F0 fracture of one or two vertebrae with the local kyphotic angle less than 5° in each vertebra; only a diagnostic X-ray is usually performed.



Graf 3. Typ zlomeniny

Chart 3. Type of fracture

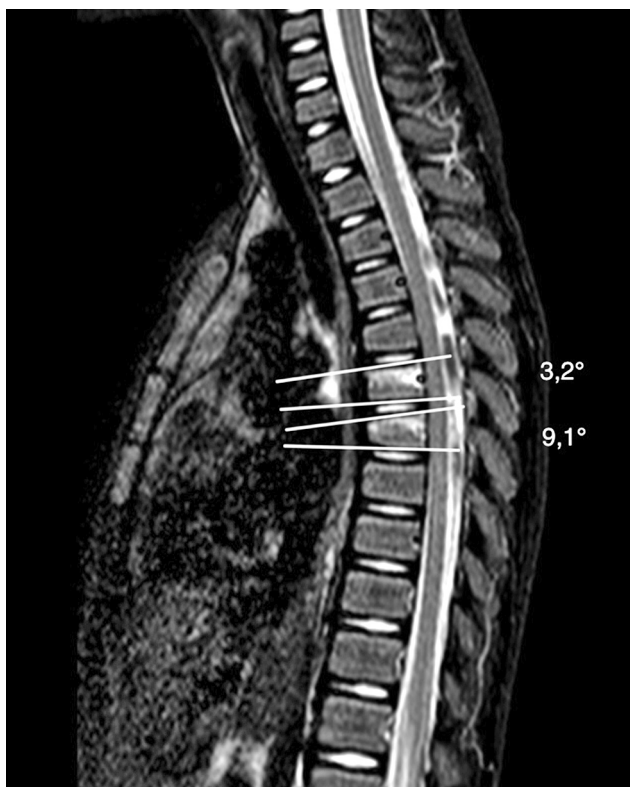
9, 14, 15, 24, 29). Následují pády z výše a sportovní úrazy. Puisto et al. (24) našli 35 % úrazů způsobených autonehodou, 28 % pádem z výše a 14 % prostým pádem. Naopak Bilston a Brown (3) zjistili nejvíce sportovních úrazů 33 %, těsně následovaly autonehody 30 % a pády z výše 24 %. Autoři upozornili na výrazný nárůst sportovních úrazů ve věku od 9–16 let, ale pouze u chlapců. Satyarthee et al. (26) uvádějí 76 % úrazů způsobených pádem z výše v Indické populaci. V předkládaném souboru pacientů s „minor injury“ převažovaly pády z výše následované sportovními úrazy a autonehodami.

U malých dětí jsou poranění rozdělována na zlomeniny, luxační zlomeniny, čisté luxace a postižení míchy bez radiologického nálezu (SCIWORA-Spinal Cord



Obr. 2. F1 zlomenina více než dvou obratlů do 5° každého, zvažujeme provedení MRI.

Fig. 2. F1 fracture of more than two vertebrae with the local kyphotic angle less than 5° in each vertebra; a diagnostic X-ray is performed, and an MRI scan is considered.



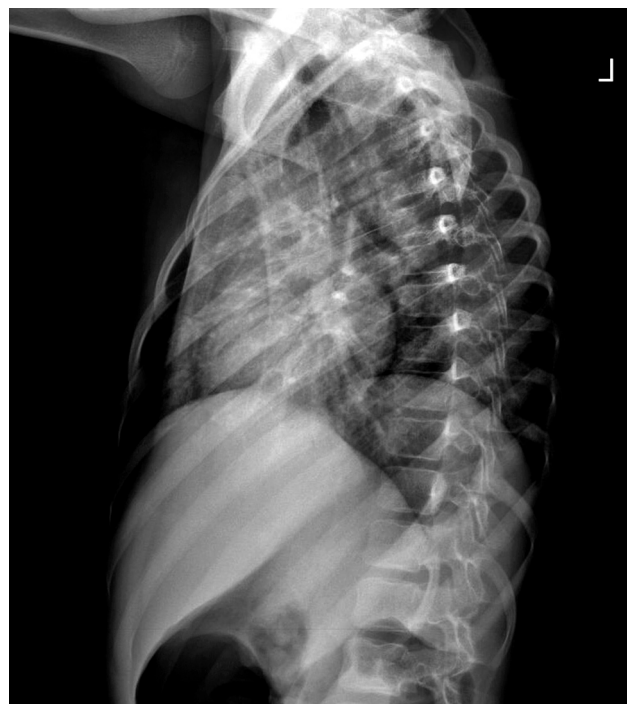
Obr. 3. F2 zlomenina libovolného počtu obratlů s alespoň jedním obrátem 5°–10° potvrzená na MRI.

Fig. 3. F2 fracture of any number of vertebrae with at least one local kyphotic angle between 5°–10°; both an X-ray and an MRI scan are performed to make the diagnosis.

Injury WithOut Radiographic Abnormality) (6, 14, 29). U starších dětí lze využít klasifikace poranění thorakolumbální páteře pro dospělé (19, 30, 31). Hadley et al. (14) zjistili v souboru 122 dětských pacientů 41 % zlomenin, 33 % luxačních zlomenin, 10 % čistých luxací a 16 % poranění SCIWORA. V nejmladší věkové skupině dominovaly v relativních hodnotách čisté luxace a SCIWORA, u starších dětí převládaly zlomeniny a luxační zlomeniny. Carreon et al. (6) hodnotili soubor 137 dětských zlomenin páteře a převahu zlomenin našli ve všech kategoriích (78 %). Naopak poranění SCIWORA zjistili pouze u 3 % pacientů. Dauleac et al. (9) hodnotili pouze operované pacienty a rovněž našli největší zastoupení zlomenin (64 %), následovaly luxační zlomeniny (24 %) a čisté luxace (12 %). Poranění rovněž klasifikovali podle AO Magerlovy klasifikace (19) a zjistili převahu poranění typu A (80 %), méně poranění typu B (18 %) a C (2 %). Satyarthee et al. (26) sledovali pouze operované pacienty a použili McAfeeho klasifikaci (20), zjistili 64 % tříštivých zlomenin, 16 % luxačních zlomenin, 8 % flekčnědistrakčních poranění a luxací a pouze 4 % kompresivních zlomenin. Soubor je však tvořen pacienty v průměrném věku 14,8 roku, tedy adolescenty. Dawkins et al. (11) prokázali dobrou „interrater“ spolehlivost hodnocení dětských zlomenin podle TLICS klasifikace z roku 2005 (30), věkový medián byl celkově 12 let, tedy na hranici dětské páteře, operovaných potom 13 let. Dauleac et al. (9) prokázali v recentní

práci z pohledu rozhodovacího léčebného procesu vhodnější použití TLICS klasifikace v porovnání s AO klasifikací (1994). Mo et al. (22) doporučují použití nové AO klasifikace (2013) primárně komponované pro dospělou populaci i pro dětské pacienty se zlomeninami thorakolumbální páteře. Naše specializované pracoviště preferuje a používá AO klasifikaci z roku 1994 v kombinaci s novou AO klasifikací z roku 2013 (31).

Poranění míchy je u dětí s poraněním páteře uváděno v rozmezí 3,2–50 % (6, 9, 14, 24, 29). Hadley et al. (14) publikovali neurologické postižení u 50 % pacientů, třetinu představovala kompletní míšní léze a dvě třetiny inkompletní postižení. Carreon et al. (6) našli neurologické postižení míchy nebo kořenů ve 22 % případů. Nervové struktury jsou nejčastěji poraněny v nejmladší věkové skupině, s věkem jejich relativní četnost klesá. Neurologické postižení je rovněž častější u luxací a luxačních zlomenin (6, 14, 29). Dauleac et al. (9) v souboru operovaných 45 dětských pacientů s poraněním thorakolumbální páteře pozorovali neurologický deficit u 35,6 %. Puisto et al. (24) na druhou stranu sledovali všechny děti s poraněním páteře a zjistili pouze 3,2 % neurologických deficitů. SCIWORA (Spinal Cord Injury WithOut Radiographic Abnormality) je častější v oblasti krční páteře, s poraněním thorakolumbální páteře je spojena v 3–16 % (6, 7, 14). Poranění SCIWORA postihuje častěji nejnížší věkové skupiny, jejichž páteř je elastičtější a dovoluje větší exkurze, než je mícha bez újmy schopna akceptovat (29). Bosch et al. (5) našli během 35 let sledování 189 dětských pacientů s postižením SCIWORA, většina pacientů byla do 8 let (73 %),



Obr. 4. F2 zlomenina libovolného počtu obratlů s alespoň jedním obrátem 5°–10° potvrzená na MRI.

Fig. 4. F2 fracture of any number of vertebrae with at least one local kyphotic angle between 5°–10°; both an X-ray and an MRI scan are used to make the diagnosis.



Obr. 5. F3 zlomenina libovolného počtu obratlů nad 10° potvrzená na CT a MRI.

Fig. 5. F3 fracture of any number of vertebrae with at least one local kyphotic angle more than 10°; an X-ray, an MRI scan and a CT scan are used to make the diagnosis.

prakticky výhradně byla postižena krční páteř (90 %) a nejčastěji se jednalo o inkompletní míšní lézi (90 %). Normální nález na MRI byl v 85 % případů. Opakovanou SCIWORA, nejspíše na podkladě nepoznané instability, uvádějí u 11 % pacientů. Ve všech případech opakované SCIWORA se jednalo o lehčí postižení u starších dětí nad 8 let a vždy se upravilo do původního stavu. Cirak et al. (7) našli SCIWORA u 6 % svých pacientů, neurologické postižení bez abnormality na MRI (SCIWOMRIA) v 1 % případů. SCIWOMRIA (Spinal Cord Injury WithOut Magnetic Resonance Imaging Abnormality) je recentně uváděný pojem vhodný v době běžně dostupného MR vyšetření (7, 9). Davis et al. (10) popsali SCIWOMRIA na 7 pacientech s neurologickým deficitem, ale bez patologického nálezu na MRI. Dauleac et al. (9) označoval za SCIWOMRIA všechna poranění páteře s patrnou zlomeninou nebo dislokací a zároveň negativním nálezem na MRI. Neurologické postižení u dětí je považováno z pohledu zlepšení nervových funkcí za příznivější v porovnání s dospělými pacienty (6, 15, 23, 29). V našem souboru dětí s poraněním thorakolumbální páteře se porucha nervových funkcí nevykytla.

Mortalita dětských pacientů s poraněním páteře je v literatuře většinou uváděna od 2 do 10,5 % v závislosti na hodnoceném souboru (6, 14, 21, 24). Publikace s vysokým počtem úmrtí jsou výrazně ovlivněny přidruženými poraněními (16, 18). Puisto et al. (24) publikovali u dětí s poraněním páteře v celém Finsku průměrně 2,7 úmrtí za rok, ve většině případů byla postižena krční

páteř (80 %). Carreon et al. (6) našli mezi 137 poraněními dětské páteře 11 úmrtí (8 %), z toho 10 pacientů bylo polytraumatizovaných, 9 pacientů s poraněním horní krční páteře a rovněž 9 pacientů ve věkové kategorii do 9 let. Pouze dvě děti zemřely v souvislosti s poraněním thorakolumbální páteře, jedno se současným poraněním hlavy a L4, jedno se střelným poraněním *vena cava* a hrudní páteře. Cirak et al. (7) uvádějí 18 úmrtí v souboru 406 dětí (4,4 %), 6 dětí zemřelo v přímé souvislosti s poraněním páteře, 12 dětí na současně poranění mozku. Dauleac et al. (9) zjistili v souboru 73 operovaných dětských pacientů s poraněním páteře 2 úmrtí (2,7 %), jednou při kompletním přerušení míchy v krční oblasti a jednou v souvislosti s poraněním mozku. McGrory et al. (21) publikovali v souboru 143 pacientů 15 úmrtí (10,5 %) v prvním týdnu po úrazu, v 60 % u dětí do 11 let. Úmrtí dětských pacientů s poraněním páteře je většinou spojeno s poraněním horní krční páteře, nižším věkem pacienta, přidruženým poraněním (hlava, hrudník, břicho). Úmrtí po poranění thorakolumbální páteře je u dětí výjimečné (4, 12, 14, 24, 29). V předkládaném souboru pacientů s „minor injury“ jsme úmrtí nezaznamenali.



Obr. 6. F3 zlomenina libovolného počtu obratlů nad 10° potvrzená na CT a MRI

Fig. 6. F3 fracture of any number of vertebrae with at least one local kyphotic angle more than 10°; an X-ray, an MRI scan and a CT scan are used to make the diagnosis.

Diagnostika poranění dětské páteře je založena na rtg, MR a CT vyšetření, scintigrafie v současnosti ztrácí na významu případně je plně opuštěna (9, 26, 29). Rtg vyšetření ve dvou projekcích je základní diagnostickou modalitou pro detekci poranění a následná kontrolní vyšetření v průběhu léčení. V případě méně závažných poranění páteře indikovaných ke konzervativní terapii je vhodné doplnit MR vyšetření. V případě podezření na vážnější poranění doporučujeme provedení CT ev. i MR vyšetření, zvláště v případech indikovaných k operační terapii. Andras et al. (2) upozorňují na časté přehlédnutí (71 %) a s tím související chybnou terapii (14 %) u dětí s Chanceho zlomeninou thorakolumbální páteře.

Terapie poranění dětské páteře je většinou konzervativní (6, 14, 15, 27, 29). Na základě zkušeností s léčením více než 1000 dětských pacientů s poraněním páteře při využití výše uvedeného léčebného algoritmu a na základě podrobného zhodnocení předkládaného souboru navrhuje diagnostické a léčebné postupy uvedené v tabulce 1. Konzervativní terapie s vynecháním sportovních aktivit, případně chůze o podpažních berlech nebo v ortéze (dle typu zlomeniny), jsou po odeznění akutní bolestivé fáze plně dostačující. Operační terapie je zastoupena v 7,5–18 % v závislosti na hodnoceném souboru, věku pacientů a filozofii pracoviště (6, 14, 26, 28, 29). Štulík et al. (28, 29) opakovaně publikovali velké soubory poraněných dětí a počet operovaných se pohyboval v rozmezí 7,5–12 %. Cui et al. (8) doporučují u vybraných pacientů perkutánní stabilizaci bez kostní dězy i u nejzávažnějších typů poranění. Agraval et al. (1) stojí na druhém konci pomyslného žebříčku operační agresivity a obhajují v indikovaných případech využití jednodobé transpedikulární zadní korpektomie a dězy s krátkou fixací, nicméně opět u adolescentů.

Poúrazové deformity jsme našli a léčili vždy pouze u pacientů primárně pro úraz operovaných, většinou po extrakci fixátoru došlo k redislokaci. Rovněž jsme se setkali s poúrazovými nestabilitami, které nebyly při úrazu odhaleny. Poúrazové deformity vzniklé s odstupem od úrazu primárně indikované k operaci, ale pro celkový závažný stav pacienta odložené, byly rovněž raritní příčinou deformit. Výše uvedené komplikace jsme zaznamenali pouze raritně v jednotlivých případech. U pacientů indikovaných ke konzervativní terapii jsme nezaznamenali ani jednoho pacienta s následnou kyfotizací nebo skoliotickou deformitou. Na základě této práce, našich předchozích publikací, literárních podkladech a více než 25letých zkušenostech s léčením poranění pediatrické páteře si dovoluujeme navrhnout klasifikaci a postup pro diagnostiku a léčení kompresivních zlomenin thorakolumbální páteře u dětí.

F0 zlomenina jednoho nebo dvou obratlů do 5° každého, neprovádíme rutinně MRI

F1 zlomenina více než dvou obratlů do 5° každého, zvažujeme provedení MRI

F2 zlomenina libovolného počtu obratlů s alespoň jedním obrátem 5°–10° potvrzená na MRI

F3 zlomenina libovolného počtu obratlů nad 10° potvrzená na CT a MRI

ZÁVĚR

Kompresivní zlomeniny jednoho nebo dvou obratlových těl thorakolumbální páteře u dětí do 12 let s kyfózou do 10° nemají tendenci ke zhoršení. Kompresivní zlomeniny více než dvou obratlových těl thorakolumbální páteře u dětí do 12 let s kyfózou do 5° každého nemají tendenci ke zhoršení.

K diagnostice zlomenin typu F0 indikujeme nativní rtg snímky ve dvou na sebe kolmých projekcích, MRI rutinně neprovádíme. U zlomenin typu F1 indikujeme rtg vyšetření a zvažujeme provedení MRI v závislosti na věku a rozsahu postižení. U zlomenin typu F2 a F3 indikujeme rtg s následným potvrzením diagnózy na MRI, u typu F3 dále doplňujeme CT vyšetření.

U malých dětí (do 6 let věku), které by k provedení MRI vyžadovaly celkovou anestezii, MRI rutinně neprovádíme.

U zlomenin typu F0 podpažní berle ani ortézu neindikujeme. U zlomenin F1 zvažujeme vertikalizaci o podpažních berlech nebo v ortéze v závislosti na věku a rozsahu postižení. U zlomenin F2 je indikována vertikalizace o podpažních berlech nebo v ortéze.

U zlomenin F3 zvažujeme operační terapii, po které následuje vertikalizace o podpažních berlech nebo v ortéze. V případě konzervativní terapie postupujeme jako u zlomenin F2.

Dlouhodobý klid na lůžku je kontraindikován.

Délka odlehčení páteře (omezení sportovní aktivity, případně vertikalizace o podpažních berlech nebo v ortéze) u poranění typu F1 je podle věku pacienta 3–6 týdnů, s věkem se prodlužuje, minimum je 3 týdny.

Délka odlehčení páteře (vertikalizace o podpažních berlech nebo v ortéze) u poranění typu F2 a F3 je podle věku pacienta 6–12 týdnů, s věkem se prodlužuje, minimum je 6 týdnů.

Literatura

1. Agrawal M, Garg M, Kumar A, Singh PK, Satyarthee GD, Agrawal D, Chandra PS, Kale SS. Management of pediatric post-traumatic thoracolumbar vertebral body burst fractures by use of single-stage posterior transpedicular approach. *World Neurosurg.* 2018;117:e22–33.
2. Andras LM, Skaggs KF, Badkoobehi H, Choi PD, Skaggs DL. Chance fractures in the pediatric population are often misdiagnosed. *J Pediatr Orthop.* 2019;39:222–225.
3. Bilston LE, Brown J. Pediatric spinal injury type and severity are age and mechanism dependent. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32:2339–2347.
4. Bohn D, Armstrong D, Becker L, Humphreys R. Cervical spine injuries in children. *J Trauma.* 1990;30:463–469.
5. Bosch PP, Vogt MT, Ward WT. Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA): the absence of occult instability and lack of indication for bracing. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27:2788–2800.
6. Carreon LY, Glassman SD, Campbell MJ. Pediatric spine fractures: a review of 137 hospital admissions. *J Spinal Disord Tech.* 2004;17:477–482.
7. Cirak B, Ziegfeld S, Knight VM, Chang D, Avellino AM, Paidas CN. Spinal injuries in children. *J Pediatr Surg.* 2004;39:607–612.
8. Cui S, Busel GA, Puryear AS. Temporary percutaneous pedicle screw stabilization without fusion of adolescent thoracolumbar spine fractures. *J Pediatr Orthop.* 2016;36:701–708.

9. Dauleac C, Beuriat P-A, Di Rocco F, Szathmari A, Mottolese C. Surgical management of pediatric spine trauma: 12 years of experience. *World Neurosurg.* 2019;126:e1494–1502.
10. Davis PC, Reisner A, Hudgins PA, Davis WE, O'Brien MS. Spinal injuries in children: role of MR. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1993;14:607–617.
11. Dawkins RL, Miller JH, Ramadan OI, Lysek MC, Kuhn EN, Rocque BG, Conklin MJ, Tubbs RS, Walters BC, Agee BS, Rozzelle CJ. Thoracolumbar injury classification and severity score in children: a reliability study. *J Neurosurg Pediatr.* 2018;21:284–291.
12. Dietrich AM, Ginn-Pease ME, Bartkowski HM, King DR. Pediatric cervical spine fractures: predominantly subtle presentation. *J Pediatr Surg.* 1991;26:995–999; discussion 999–1000.
13. Dogan S, Safavi-Abbasi S, Theodore N, Horn E, Rekate HL, Sonntag VKH. Pediatric subaxial cervical spine injuries: origins, management, and outcome in 51 patients. *Neurosurg Focus.* 2006;20:E1.
14. Hadley MN, Zabramski JM, Browner CM, Rekate H, Sonntag VK. Pediatric spinal trauma. Review of 122 cases of spinal cord and vertebral column injuries. *J Neurosurg.* 1988;68:18–24.
15. Hamilton MG, Myles ST. Pediatric spinal injury: review of 174 hospital admissions. *J Neurosurg.* 1992;77:700–704.
16. Hamilton MG, Myles ST. Pediatric spinal injury: review of 61 deaths. *J Neurosurg.* 1992;77:705–708.
17. Katar S, Aydin Ozturk P, Ozel M, Cevik S, Evran S, Baran O, Akkaya E, Asena M, Cetin A. Pediatric spinal traumas. *Pediatr Neurosurg.* 2020;55:86–91.
18. Kewalramani LS, Kraus JF, Sterling HM. Acute spinal-cord lesions in a pediatric population: epidemiological and clinical features. *Paraplegia.* 1980;18:206–219.
19. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J.* 1994;3:184–201.
20. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:461–473.
21. McGrory BJ, Klassen RA, Chao EY, Staeheli JW, Weaver AL. Acute fractures and dislocations of the cervical spine in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75:988–995.
22. Mo AZ, Miller PE, Glotzbecker MP, Li Y, Fletcher ND, Upasani VV, Riccio AI, Hresko MT, Krengel WF, Spence D, Garg S, Hedquist DJ. The reliability of the AOSpine Thoracolumbar Classification System in children: results of a multicenter study. *J Pediatr Orthop.* 2020;40:e352–356.
23. Parisini P, Di Silvestre M, Gregg T. Treatment of spinal fractures in children and adolescents: long-term results in 44 patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27:1989–1994.
24. Puisto V, Kääriäinen S, Impinen A, Parkkila T, Vartiainen E, Jalanko T, Pakarinen MP, Helenius I. Incidence of spinal and spinal cord injuries and their surgical treatment in children and adolescents: a population-based study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35:104–107.
25. Rekate HL, Theodore N, Sonntag VK, Dickman CA. Pediatric spine and spinal cord trauma. State of the art for the third millennium. *Childs Nerv Syst.* 1999;15:743–750.
26. Satyarthee GD, Sangani M, Sinha S, Agrawal D. Management and outcome analysis of pediatric unstable thoracolumbar spine injury: large surgical series with literature review. *J Pediatr Neurosci.* 2017;12:209–214.
27. Srinivasan V, Jea A. Pediatric Thoracolumbar spine trauma. *Neurosurg Clin N Am.* 2017;28:103–114.
28. Štulík J. Poranění páteře. In: Havránek P et al. *Dětské zlomeniny.* Galén, Praha, 2013, pp 360–379.
29. Štulík J, Pešl T, Kryl J, Vyskočil T, Šebesta P, Havránek P. [Spinal injuries in children and adolescents]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2006;73:313–320.
30. Vaccaro AR, Lehman RA, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, Harrop J, Dvorak M, Wood K, Fehlings MG, Fisher C, Zeiller SC, Anderson DG, Bono CM, Stock GH, Brown AK, Kuklo T, Oner FC. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30:2325–2333.
31. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, Reinhold M, Aarabi B, Kandziora F, Chapman J, Shanmuganathan R, Fehlings M, Vialle L; AOSpine Spinal Cord Injury & Trauma Knowledge Forum. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38:2028–2037.

Korespondující autor:

MUDr. Lucie Salavcová

Klinika spondylochirurgie

I. lékařské fakulty Univerzity Karlovy

a Fakultní nemocnice v Motole

V Úvalu 84

150 06 Praha 5

E-mail: lucie.salavcova@fnmotol.cz