

UNIVERZITA KARLOVA

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

2. LF UK a FN Motol



Eliška Kulhánková

**Diagnostika a léčba úrazů zad u dětí se
zaměřením na kompresivní zlomeniny obratlů**

Bakalářská práce

Praha 2021

Autor práce: **Eliška Kulhánková**

Vedoucí práce: **MUDr. Radovan Hudák**

Oponent práce: **Mgr. MgA. Filip Jevič**

Datum obhajoby: **25. 5. 2021**

Bibliografický záznam

KULHÁNKOVÁ, Eliška. *Diagnostika a léčba úrazů zad u dětí se zaměřením na kompresivní zlomeniny obratlů*. Praha, 2021, 51 s., 11 příloh. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství. Vedoucí práce Radovan Hudák.

Abstrakt

I přes to, že kompresivní fraktury obratlových těl patří v dětském a adolescentním věku mezi relativně častá zranění, není vytvořen jasný diagnostický postup, který by vedl ke správné diagnóze a adekvátní terapii. Tato bakalářská práce shrnuje dostupné informace o anatomii a kineziologii páteře, klasifikaci a vzniku těchto zlomenin a jejich terapii. Praktická část je věnována posouzení závislosti klinického vyšetření a zobrazovacích metod na konečné diagnóze pacientů. Zkoumány jsou také jejich ustupující bolesti v časovém horizontu. Do studie bylo vybráno 30 dětských pacientů s diagnózou kompresivní fraktury páteře, se suspektním nálezem kompresivní fraktury a kontuzí zad. Jejich sesbíraná data z klinického vyšetření a zobrazovacích metod (skiografie a magnetické rezonance) byla vyhodnocena pomocí statistických testů.

Vyhodnocení sesbíraných dat ukázalo, že ve zkoumané skupině není statisticky významná závislost mezi klinickým vyšetřením a diagnózou kompresivní zlomeniny obratlů, stanovené dle zobrazovacích metod. Z toho vyplývá, že může dojít k nadbytečné diagnostice kompresivních zlomenin obratlů i u pacientů s pouhou kontuzí nebo blokádou zad. Dalším důležitým výsledkem této bakalářské práce je fakt, že bolest pacientů mizí v průměru mezi 23 až 47 dny, a to u všech stanovených diagnóz. Tříměsíční klidový režim, který je v současné době pro kompresivní fraktury páteře nastaven, tudíž může být předimenzován a může způsobovat prodlouženou nežádoucí sníženou mobilitu, a její přidružené komorbidity, u již uzdravených pacientů.

Závěry práce nelze interpretovat jako doporučení pro klinickou praxi, ale jako podnět pro další výzkum této problematiky, aby byla následná léčba co nejrychlejší a nejefektivnější.

Klíčová slova

Kompresivní zlomeniny. Dětské zlomeniny. Klinické vyšetření. Rentgenové záření. Magnetická rezonance. Bolesti zad.

Bibliographic record

KULHÁNKOVÁ, Eliška. *Diagnosis and treatment of back injuries in children with a focus on compressive fractures of vertebral bodies*. Prague, 2021, 51 pages, 11 attachments. Bachelor thesis. Charles University, 2nd Faculty of Medicine, Department of Rehabilitation and Sports Medicine. Supervisor Radovan Hudák.

Abstract

Even though compressive vertebral fractures are one of the more frequent injuries among children and adolescents, there is no clear diagnostic procedure established that would lead to a correct diagnosis and suitable therapy. This bachelor thesis summarizes the available information about anatomy and kinesiology of the spine, classification and origin of these fractures and their actual adequate therapy. The practical part describes dependence of clinical examination and imaging methods on the final diagnosis of patients. Furthermore, this thesis looks into the patient's receding pain in time. For the purpose of the study, 30 pediatric patients with spinal compression fracture diagnosis, suspected compression fracture and back contusion were selected. Their collected data from clinical examination and imaging methods (skiagraphy and magnetic resonance imaging) were evaluated using statistical tests.

The evaluation indicates that there is no statistically significant relationship between clinical examination and the diagnosis of a vertebral compression fracture determined by the imaging methods. This indicates that there might be numerous false diagnoses of vertebral compression fractures instead of mere contusion or back blockage. Another important outcome of this bachelor thesis is that the patient's pain disappears on average during 23 – 47 days and that is for all the defined diagnoses. Given these facts, the currently set three-month rest period may be unnecessarily long and may lead to prolonged reduced mobility and its associated comorbidity in already recovered patients.

The conclusion of this thesis cannot be interpreted as recommendations for clinical practice, but as an incentive for further research on this subject, so that the treatment of these diagnoses was as fast and as effective as possible.

Keywords

Compressive fractures. Pediatric fractures. Clinical examination. X-ray. Magnetic resonance imaging. Back pain.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením MUDr. Radovana Hudáka, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

Praha, 30. 4. 2021

.....

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat MUDr. Radovanu Hudákovi za možnost nahlédnout do oboru ortopedie z lékařské perspektivy, což pro mě byla nezapomenutelná zkušenost. Dále chci poděkovat Mgr. Kristýně Šonské za cenné rady a připomínky. Velký dík také patří mým přátelům Davidovi Liklerovi a Michalovi Klabanovi, bez jejichž statistických znalostí by má statistika nikdy nevznikla. Závěrem bych ráda poděkovala mé mamince, která provedla jazykovou korekturu práce, ale i celé mé rodině, která mi byla oporou po celou dobu vysokoškolského studia.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	8
ÚVOD	10
1 PŘEHLED POZNATKŮ	11
1.1 OBECNÁ STAVBA A FUNKCE PÁTEŘE	11
1.1.1 <i>Kosti páteře</i>	11
1.1.2 <i>Klouby páteře</i>	13
1.1.3 <i>Svaly páteře</i>	15
1.1.4 <i>Biomechanika páteře</i>	16
1.1.4.1 Biomechanika obratlových těl	16
1.1.4.2 Biomechanika vazů	18
1.1.5 <i>Vývoj páteře a specifika dětské páteře</i>	18
1.2 PORANĚNÍ PÁTEŘE.....	19
1.2.1 <i>AO klasifikace zlomenin obratlů</i>	20
1.2.1.1 Kompresivní zlomeniny obratlů	21
1.2.2 <i>Kontuze zad</i>	22
1.2.3 <i>Blokáda páteře</i>	22
1.3 DIAGNOSTIKA KOMPRESIVNÍCH ZLOMENIN OBRATLŮ	23
1.3.1 <i>Anamnéza</i>	24
1.3.1.1 Mechanismus úrazu.....	24
1.3.1.2 Subjektivní obtíže pacienta.....	24
1.3.2 <i>Zobrazovací metody</i>	25
1.3.2.1 Skiografie.....	25
1.3.2.2 Počítačová tomografie.....	25
1.3.2.3 Magnetická rezonance.....	26
1.3.3 <i>Traumatologické klinické vyšetření</i>	26
1.3.3.1 <i>Palpace</i>	27
1.3.3.2 <i>Perkuse</i>	27
1.3.3.3 <i>Rozsah pohybu</i>	28
1.3.3.4 <i>Funkční testy</i>	28
1.3.4 <i>Neurologické klinické vyšetření</i>	28
1.4 TERAPIE KOMPRESIVNÍCH ZLOMENIN OBRATLŮ	29
1.4.1 <i>Operační terapie</i>	29

1.4.2	<i>Konzervativní terapie</i>	29
1.4.3	<i>Rehabilitace</i>	30
2	CÍLE A HYPOTÉZY	31
2.1	CÍL PRÁCE	31
2.2	HYPOTÉZY	31
3	METODIKA (SOUBOR PACIENTŮ)	32
3.1	KAZUISTIKA PACIENTA	34
3.2	ŠKÁLY HODNOTÍCÍ KLINICKÁ VYŠETŘENÍ	36
3.3	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT	36
4	VÝSLEDKY	38
4.1	OVĚŘENÍ HYPOTÉZY Č. 1	39
4.2	OVĚŘENÍ HYPOTÉZY Č. 2	40
4.3	OVĚŘENÍ HYPOTÉZY Č. 3	40
5	DISKUZE	41
5.1	DISKUZE K HYPOTÉZE Č. 1	43
5.2	DISKUZE K HYPOTÉZE Č. 2	44
5.3	DISKUZE K HYPOTÉZE Č. 3	45
5.4	LIMITY PRÁCE	45
	ZÁVĚR	47
	REFERENČNÍ SEZNAM	48
	SEZNAM PŘÍLOH	51
	PŘÍLOHY	52

SEZNAM ZKRATEK

a.	arteria (tepna)
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
C	cervicalis (krční)
Co	coccygealis (kostrční)
CT	počítačová tomografie
Dg.	diagnóza
DNS	Dynamická neuromuskulární stabilizace
FLACC	Face, Legs, Activity, Cry, Consolability (škála bolesti)
FNM	Fakultní nemocnice Motol
fract.	fraktura (zlomenina)
H1	hypotéza č. 1
H2	hypotéza č. 2
H3	hypotéza č. 3
kPa	kilopascal (jednotka tlaku)
L	lumbalis (bederní)
LF	lékařská fakulta
lig.	ligamentum (vaz)
ligg.	ligamenta (vazy)
m.	musculus (sval)
mm.	musculi (svaly)
MRI	magnetická rezonance
např.	například
NO	nynější onemocnění
OA	osobní anamnéza
obj.	objektivně
PLC	posterior ligament complex (komplex zadních vazů)
PV	paravertebrální (vedle páteře)
RA	rodinná anamnéza
RTG	rentgenové záření
RZS	rychlá záchranná služba
S	sacralis (křížový)
SA	sociální anamnéza

SS	svalová síla
subj.	subjektivně
susp.	suspektní (podezřelý)
T	thoracis (hrudní)
tj.	to jest
T/L	torakolumbální přechod (přechod mezi hrudní a bederní páteří)
tzv.	takzvaný
T1	podélná relaxace – typ relaxačního času pro čtení MRI
T2	příčná relaxace – typ relaxačního času pro čtení MRI
UK	Univerzita Karlova
vv.	venae (žíly)
VAS	vizuální analogická škála
v. s.	velmi suspektní (velmi podezřelý)

ÚVOD

Páteř je osou lidského skeletu. Slouží k tlumení nárazů, chrání míchu a umožňuje vzpřímené držení těla. Prostřednictvím páteře se přenáší síly z horní poloviny těla na dolní, ale i opačně. Obecně neexistuje pohyb, který by se do osového systému nepromítnul, proto je páteř tak často zraňována a její úrazy je potřeba diagnostikovat a léčit s velkou obezřetností.

Kompresivní zlomeniny obratlů dávno nejsou diagnózou, kterou trpí pouze ženy s osteoporózou. Naopak se díky svému mechanismu vzniku častěji objevují i v dětském a adolescentním věku. I přes tuto skutečnost není vytvořen jasný diagnostický postup, který by vedl ke správné diagnóze a adekvátní terapii. Dnešní diagnostika se opírá zejména o zobrazovací metody na úkor správně odebrané anamnézy a dobře provedeného klinického vyšetření. Malý důraz, věnovaný klinickému vyšetření, přitom vede k chybné diagnóze a jako kompresivní fraktury jsou označovány i pouhé suspektní nálezy, kontuze nebo blokády zad. Stanovení konečné diagnózy je přitom stěžejní pro nastavení správného režimu po úrazu a následnou fyzioterapii.

Tato bakalářská práce se snaží upozornit na problém upozadování klinického vyšetření a dokázat, že s ním zobrazovací metody ne vždy korelují. Zobrazovací metody by měly být důležitým, ale ne jediným vyšetřením a neměly by plně nahradit klinické vyšetření lékařem, jako tomu v praxi někdy bývá. Přitom je to právě zobrazení dětského skeletu, které klade velké nároky na znalosti radiologa při čtení snímků.

Pacienti vybraní pro tuto práci byli ošetřeni a léčeni na Klinice dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole.

Téma poúrazových kompresivních zlomenin v dětském věku není dostatečně zpracováno ani v knihách nebo člancích. Ty se věnují především pacientům na kortikoterapii, onkologickým pacientům nebo těm, kteří měli úraz zad již v minulosti. Takoví pacienti byli z této práce vyloučeni.

1 PŘEHLED POZNATKŮ

Tento teoretický přehled shrnuje nejdůležitější poznatky k pochopení problematiky kompresivních zlomenin páteře, na které navazuje výzkumná část práce.

1.1 Obecná stavba a funkce páteře

Tato úvodní kapitola se zabývá obecnou stavbou páteře, její biomechanikou a kineziologií, ale také vývojem a specifiky v dětském věku. V anatomické části je kladen důraz na klinicky významné kostěné a kloubní struktury, které jsou nejčastěji poraněny při traumatech páteře. Ačkoliv svaly zad nebývají specificky poraněny při úrazech páteře, jejich znalost je důležitá zejména při následné rehabilitaci pacienta po úrazu. Stručně popsána topografie páteřního kanálu a paravertebrálního prostoru je nezbytná vzhledem k možnému nervovému postižení při zlomeninách obratlů. Pochopení kineziologie a biomechaniky páteře je elementární pro korelaci mechanismu úrazu, klinického obrazu a nálezu na zobrazovacích metodách. Znalosti vývoje páteře a její specifika v dětském věku jsou taktéž nesmírně důležité pro správnou diagnostiku a léčbu dětských pacientů.

1.1.1 Kosti páteře

Páteř (columna vertebralis) tvoří spolu s lebkou osovou kostru člověka. Skládá se ze 33 – 34 obratlů (vertebrae) rozdělených do pěti skupin – krční (C), hrudní (T), bederní (L), křížové (S) a kostrční (Co), přičemž poslední dvě skupiny jednotlivě srůstají a vytvářejí kost křížovou a kostrč. Zbylé obratle jsou nepravidelné kosti, které jsou spojeny jak nepohyblivými, tak i pohyblivými spoji, a tím zajišťují stabilitu páteře při zachované velmi dobré pohyblivosti v krční, hrudní i bederní oblasti [1 s. 103].

Další zásadní funkcí páteře je ochrana míchy a nervových kořenů, ale také výměna látek v organismu (např. při metabolismu kalcia) [1 s. 103].

Každý obratel má tři hlavní části, které fungují odlišně – tělo, oblouk a výběžky. Jednotlivé části se u každého druhu obratle liší velikostí a tím vytváření vzhled typický pro určitou skupinu obratlů [1 s. 103].

Tělo obratle (corpus vertebrae), které tvoří nosnou část obratle, je uloženo ventrálně. Je to typický příklad krátké kosti, která je vyplněna spongiózou a červenou kostní dřeví. Kraniálně i kaudálně je spongiózní kost krytá tenkou vrstvou kompaktní

kosti (*lamina terminalis*), tvořící klinicky významnou horní a dolní krycí ploténku obratle, na kterou nasedá meziobratlová ploténka [1 s. 103].

Oblouk obratle (*arcus vertebrae*) se na tělo napojuje v jeho zadní části a tvoří ochranu míchy. V jeho středu je nejnápadnější otvor (*foramen vertebrae*), kterým prochází mícha obalena v míšních obalech. Míšní nervy vystupují z páteřního kanálu skrz *foramen intervertebrale*, který je tvořen spojením horních a dolních zářezů (*incisurae vertebralis superior et inferior*) u začátků oblouků každého obratle [2 s. 37].

Výběžky obratle (*processus vertebrae*) jsou trojího druhu, slouží k pohyblivosti obratle a jsou připojeny k obratlovému oblouku. *Processus articularis superior et inferior* jsou dorzolaterálně uložené párové kloubní výběžky, kterými se obratle vzájemně pohyblivě spojují. V místě skloubení na sobě nesou kloubní plošky, které jsou potaženy chrupavkou. Nepárový *processus spinosus* odstupuje dorzálně a je u všech obratlů hmatný. Posledním druhem je *processus transversus*, který je párový, vystupuje příčně a je hmatný pouze u obratlů krčních. Výběžky jsou místa, kam se upínají svaly, které svým tahem za *processus spinosus* a *processus transversus* způsobují otáčení a naklánění obratlů [1 s. 104].

Prvních sedm obratlů jsou obratle krční (*vertebrae cervicales, C*). Mají typický tvar nízkého těla, trojhranný *foramen vertebrae* a vytváří krční lordózu. Výjimku tvoří obratel C1 (*atlas*), kterému chybí obratlové tělo a obratel C2 (*axis*), který má na těle kraniálně vystupující výběžek pro spojení s C1 (*dens axis*). Kraniálně je krční páteř spojena s lebkou, čímž ovládá i pohyby hlavy. Na příčných výběžcích je nápadné *foramen transversarium*, kterým probíhá po obou stranách v rozsahu C6 – C1 párová páteřní tepna (*arteria vertebralis, a.*), zásobující mozek i míchu. Ta je provázena jednou nebo dvěma žilami (*vv. vertebrales*), které procházejí i otvorem v obratli C7. Pro průběh nervů po výstupu z *foramen intervertebrale* slouží *sulcus nervi spinalis*, nacházející se mezi předním a zadním hrbolem příčného výběžku. Trnové výběžky jsou krátké, na konci rozdvojené, s výjimkou C1, který *processus spinosus* postrádá a C7, u kterého je naopak velmi výrazný, nerozvidlený, sloužící k orientaci při palpaci páteře na přechodu šíje a zad, tzv. *vertebra prominens* [1 s. 104, 105; 2 s. 38].

Hrudní část páteře je tvořena dvanácti hrudními obratli (*vertebrae thoracicae, T*) typického tvaru. Výška obratlů kaudálně přibývá, poslední z nich svým tvarem připomínají obratle bederní. Žebra, která jsou připojena k tělům a příčným výběžkům obratlů, značně snižují pohyblivost celé hrudní páteře. Těla obratlů T1 – T9 mají dvě plochy (*fovea costalis superior et inferior*) pro skloubení s hlavicemi 2. – 9. žebra (*facies*

articularis capitis costae). Každý obratel má tyto plošky dvě pro dva páry žeber. Trnové výběžky jsou dlouhé a až po obratel T7 se stále více sklánějí kaudálním směrem, poté se až po obratel T12 postupně vyrovnávají. Jamka příčného výběžku (fovea costalis processus transversi) na obratlích T1 – T10 slouží pro skloubení s hrbolky žeber [1 s. 111].

Pět mohutných bederních obratlů (vertebrae lumbalis, L) tvoří bederní lordózu. Jsou poslední částí páteře, která nesrůstá v jeden celek a jsou tak její důležitou pohyblivou částí. Těla jsou vysoká, ledvinovitého tvaru. Charakteristické přední vyklenutí, promotorium, na křížové kosti je tvořeno jejím přechodem s obratlem L5, který je ve své ventrální části vyšší než v části dorsální. Processus costales, které zde nahrazují zaniklé příčné výběžky, jsou původem rudimentální žebra [1 s. 111, 112].

Křížová kost (os sacrum) je tvořena pěti srostlými sakrálními obratli (vertebrae sacrales) a je součástí dvou celků. Prvním je páteř a její křížová kyfóza, druhým celkem je pánev, ve které se, díky spojení s pánevními kostmi, účastní funkcí pletence dolní končetiny. Původní obratle zanechaly lineae transversae, které jsou viditelnými hranicemi samostatných obratlů na přední ploše kosti i v dospělém věku. Na kosti jsou dále výrazné čtyři páry otvorů, jak na přední, tak i zadní straně (foramina sacralis anteriora et posteriora), které jsou místem výstupů předních a zadních větví křížových míšních nervů S1 – S4. Mícha, která roste pomaleji než páteř, končí v úrovni bederních obratlů L1 – L2, proto kaudální část páteřního kanálu vyplňují pouze bederní, křížové a kostrční míšní kořeny (cauda equina) [2 s. 40].

Poslední část páteře, kostrč (os coccygis), se skládá ze čtyř až pěti srostlých rudimentárních kostrčních obratlů (vertebrae coccygeae). Zakrnělé kloubní výběžky nahrazují kraniálně mířící rohy, cornua coccygea [1 s. 115].

1.1.2 Klouby páteře

Na páteři se nachází všechny druhy spojení. Mezi vazivová spojení se řadí krátké a dlouhé vazy páteře, meziobratlové ploténky tvoří chrupavčitá spojení a křížové a kostrční obratle srostly během vývoje za vzniku samostatných kostí. Tato tři spojení jsou pevná. Pohyblivá spojení mezi jednotlivými kostmi zajišťují klouby [2 s. 73].

Hlavním chrupavčitém spojením (junctura cartilaginea) na páteři jsou meziobratlové ploténky (disci intervertebrales). Jsou to vazivové chrupavky, kterých je celkem 23, přičemž první ploténka je až mezi obratli C2 a C3 a poslední mezi obratli L5

a S1. Meziobratlové ploténky slouží jako tlumiče sil působících na páteř, ale také jako vyrovnávače tlaků při naklánění obratlů, čímž přispívají k celkové stabilitě páteře. Tloušťka disků se zvyšuje kraniokaudálním směrem a jejich celková výška představuje pětinu až čtvrtinu celé páteřní délky. Discus intervertebralis se skládá ze dvou částí; prstenec z vazivové chrupavky (anulus fibrosus), větší periferní část ploténky a jádro (nucleus pulposus), představující kulovité těleso naplněné nestlačitelnou tekutinou. Míra elasticity ploténky je závislá na obsahu vody v ploténce, která se během dne snižuje a v noci obnovuje. Čím je ploténka objemnější, tím lépe tlumí tlakovou zátěž na postranní meziobratlové klouby a její odpružení je tak účinnější [1 s. 121; 2 s. 73].

Vazivovým spojením (junctura fibrosa) jsou vazy. Dlouhé vazy poutají celou páteř. Na přední straně obratlových těl se od C1 až po S1 rozpíná ligamentum (lig.) longitudinale anterius, které stabilizuje páteř. Kaudálně pokračuje po kosti křížové jako lig. sacrococcygeum anterius. Zadní podélný vaz, lig. longitudinale posterius, jde po zadní straně obratlových těl uvnitř páteřního kanálu od kosti týlní, až po kost křížovou. Tento vaz pevněji lne k meziobratlovým ploténkám než k obratlovým tělům, proto brání výhřezu plotének do páteřního kanálu [1 s. 123; 2 s. 68].

Naopak krátké vazy spojují pouze oblouky a výběžky sousedících obratlů. Mezi obratlovými oblouky se nachází elastická ligamenta (ligg.) flava, které se podílí na vzpřímené poloze páteře a dokáží ji i pasivně extendovat. Rozvírání trnových výběžků při předklonu páteře omezují pevná, nepružná ligg. interspinalia. Ta jsou ve svých koncích v krční a hrudní části doplněna lig. supraspinale, které se táhne až k týlní kosti, kde se označuje jako lig. nuchae. Příčné výběžky mají mezi sebou spojení pomocí ligg. intertransversaria, která jsou nejsilnější v oblasti beder [1 s. 123; 2 s. 73].

Obratle C3 – L5 jsou spolu spojeny pomocí jednoduchých plochých párových meziobratlových kloubů (articulationes zygapophysiales). Klouby vznikají spojením kaudálních kloubních výběžků kraniálních obratlů (processus articularis inferior) s kraniálními kloubními výběžky kaudálních obratlů (processus articularis superior). Jednotlivé klouby umožňují pouze malé rozsahy pohybů, teprve jejich součtem vzniká významný rozsah, který je rozdílný v krční, hrudní i bederní oblasti [2 s. 75].

1.1.3 Svaly páteře

Pro potřeby práce je v této kapitole stručně popsána pouze nejhlubší, čtvrtá vrstva svalů zad.

Hluboké svaly zad jsou tvořeny sloupcem vlastních svalů, původně zádových – označují se tedy jako svaly autochtonní, tedy jako takové, které vznikly na takovém místě, kde dnes plní svou funkci. Tyto svaly jsou inervovány z dorzálních větví míšních nervů, jež zachovávají segmentové uspořádání a téměř všechny mají své začátky i úpony na obratlích. Nacházejí se ve fascia thoracolumbalis, která pomocí svých dvou listů (povrchového a hlubokého) obepíná v bederní krajině hluboké svalstvo zad. Táhnou se zezadu k páteři v celém jejím rozsahu, tedy od kosti křížové kranialně až po záhlaví. Funkcí těchto svalů je napřimování, naklánění a otáčení páteře, přičemž hrají velmi významnou roli při stabilizaci celého trupu a přechodů mezi jednotlivými částmi páteře, jako i mezi páteří a pánví nebo páteří a lebkou [1 s. 371; 2 s. 123].

Průběh svalů od processus spinosi kaudálních obratlů k processus transversi kranialních obratlů. Opticky mají tvar písmene V a celý systém se nazývá spinotransverzální. Tento systém obsahuje tři skupiny svalů, které se dále dělí na jednotlivé části. Jsou to musculus (m.) splenius, m. longissimus a m. iliocostalis. Poslední dva jmenované se táhnou po celé délce páteře. Společnou funkcí všech tří svalů je retroflexe páteře nebo hlavy při oboustranné kontrakci a lateroflexe páteře či hlavy a její rotace na stranu působícího svalu při kontrakci jednostranné [2 s. 119, 120].

Systém spinospinální má svůj průběh od processus spinosi kaudálních obratlů až po processus spinosi obratlů kranialních. Celý komplex těchto svalů se označuje jako m. spinalis a jeho funkcí je vzpřimovat páteř [1 s. 374].

Svaly táhnoucí se od processus transversi kaudálních obratlů k processus spinosi obratlů kranialních mají opticky tvar písmene A a tvoří systém transverzospinální. Tato skupina je tvořena komplexem několika svalů. První z nich je m. semispinalis, jehož funkcí je opět retroflexe páteře při oboustranné kontrakci a lateroflexe na stranu působícího svalu při kontrakci jednostranné. Protože průběh svalů je opačný než u systému spinotransverzálního, je při jednostranné kontrakci páteř rotována na stranu opačnou od kontrakce. Musculi (mm.) multifidi jsou krátké svaly uložené v hloubce hlubokých svalů páteře. Nejvýrazněji jsou patrné v oblasti bederní páteře. Nejhlubší vrstvou zádových svalů jsou pak mm. rotatores, které jsou vytvořeny v oblasti hrudní páteře. Funkcí se poté oba svaly od m. semispinalis neliší [2 s. 121, 122].

System krátkých, drobných zádových svalů spojuje sousední obratle v oblasti výběžků. Svaly jsou uloženy nejhlouběji z celého systému hlubokých zádových svalů. První skupina, mm. interspinales, mezi obratlovými trny, pomáhá při záklonu a druhá skupina, mm. intertransversarii, mezi výběžky příčnými, pomáhá s úklony páteře [1 s. 375].

1.1.4 Biomechanika páteře

Axiální systém je základním prvkem všech pohybových aktivit, od kterého se každý pohyb odvíjí. Skládá se z řady stavebních komponent, které mají nosnou, protektivní a hybnou funkci. Základní funkční jednotkou páteře je pohybový segment tvořený z pěti stavebních a funkčních komponent: nosnou (obratle), fixační (vazy), hydrodynamickou (meziobratlové ploténky a cévy), kinetickou (klouby) a kinematickou (svaly) [3 s. 73; 4 s. 69].

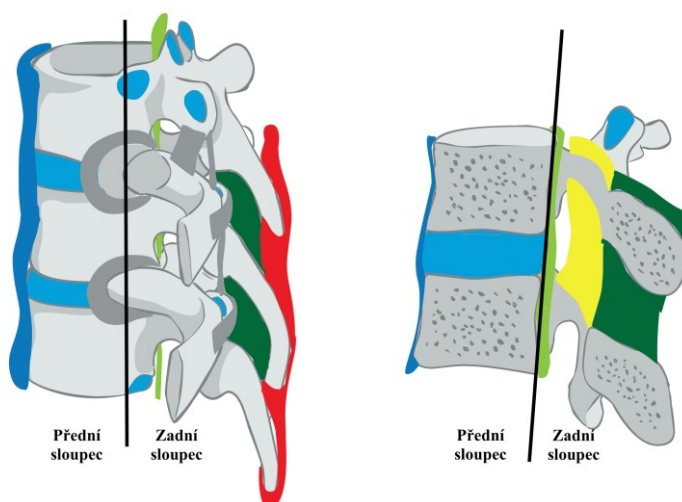
1.1.4.1 Biomechanika obratlových těl

Mezi jednotlivými úseky páteře jsou v odolnosti obratlových těl velké rozdíly. Hlavní zatížení nesou bederní a dolní hrudní obratle. Pevnost obratle na tlak, který působí v ose páteře, je pětikrát až sedmkrát větší než pevnost na tlak působící v předozadním nebo bočním směru. Nejzatíženějším úsekem páteře je přechod L5/S1, kde se na malé styčné ploše kumuluje zatížení celé horní poloviny těla. Pevnost v tlaku tohoto segmentu dosahuje až 7 kPa. K přenosu a rozložení sil z horní poloviny těla dochází prostřednictvím křížové kosti, která je součástí páteře i pánve. Spolu s pánevní kostrou a kyčelními klouby tvoří podpěrný systém, jehož jednotlivé články přenášejí nejen zatížení z horní poloviny těla na dolní končetiny, ale který funguje také obráceně – při chůzi přenáší síly z dolních končetin na osový skelet [4 s. 72].

V Anglii v roce 1970 Sir Frank Holdsworth¹ zavedl revoluci v klasifikaci zlomenin torakolumbální oblasti; koncept dvou sloupců (Obrázek 1). Rozdělil páteř na přední sloupec, který je tvořen tělem obratle a meziobratlovou ploténkou a zadní sloupec, tvořený facetovými klouby a komplexem zadních vazů (PLC). Jeho schéma zahrnovalo kompresivní zranění, poranění při rotaci, zranění z přílišné extenze, smykové zranění a vůbec poprvé tříštivé (burst) fraktury. Z jeho klasifikace se později vytvořila

¹ Sir Frank Holdsworth (1904 – 1969) byl anglický ortopedický chirurg, průkopník rehabilitace pacientů s poškozením páteře.

klasifikace AO, která je v současné době brána za stěžejní při diagnostice zlomenin obratlů a detailně ji popisuje kapitola 1.2.1 [5].



Obrázek 1. Dvousloupcová teorie páteře (upraveno) [2]

Třísloupcovou teorii páteře popsal Francis Denis² roku 1983. Torakolumbální obratle jsou rozděleny do tří sloupců na základě biomechanických studií týkajících se stability páteře po jejím traumatickém poranění. Přední sloupec zahrnuje přední 2/3 obratlového těla, 2/3 meziobratlového disku a lig. longitudinale anterius. Do středního sloupce patří zbytek obratlového těla a ploténky, tedy jejich dorzální 1/3 a lig. longitudinale posterius. Vše od pediklů po trnové výběžky pak patří do sloupce zadního, tedy v zásadě stejný sloupec, jak popsal Holdsworth. Poranění páteře rozdělil na lehká a závažná. Do lehkých patří zlomeniny výběžků, závažná poranění jsou pak rozdělena do čtyř kategorií; kompresivní fraktura (fract.), burst fraktura, tzv. seat–belt–type injury a dislokované zlomeniny. Tyto čtyři druhy byly dále rozděleny do více jak 20 podtypů. Kompresivní zlomeniny zasahují pouze do předního sloupce a považují se za zlomeniny stabilní. Nestabilní frakturou se stává ta, u které zranění poškodí dva sousední sloupce [5, 6].

Obecně lze říci, že není pohyb, který by neměl v axiálním systému odezvu, ale také neexistuje pohyb samotného axiálního systému, který by se nepromítnul do celého organismu. Proto je celý osový systém často zraňovaný [3 s. 73].

² Francis Denis (1946 – 2020) byl americký ortopedický chirurg známý pro zavedení několika páteřních klasifikací.

1.1.4.2 Biomechanika vazů

Vazy páteře mají velký význam při fixaci pohybového segmentu páteře. Dlouhé vazy (přední a zadní podélný vaz) brání při anteflexi a retroflexi výhřezu meziobratlové ploténky. Zadní podélný vaz je užší než přední a v bederní oblasti je zastoupen pouze několika vazivovými proužky. To může být jednou z příčin výhřezů meziobratlové ploténky až v 62 % právě v bederní oblasti. Významnou funkci mají vazy spojující příčné výběžky (ligg. intertransversarii) v hrudní oblasti, kde se podílejí na výdechu. Ten je za klidové situace zcela pasivním dějem a je tedy závislý na elasticitě vaziva plic, mezihrudí a vazivových spojích hrudní páteře. Funkcí vaziva jen nejen fixovat páteř, ale díky bohaté inervaci je významným zdrojem informací signalizující napětí, tedy směr pohybu určitého segmentu páteře [4 s. 77].

1.1.5 Vývoj páteře a specifika dětské páteře

Páteř začíná vznikat už koncem třetího týdne embryonálního vývoje. Ve středním zárodečném listu, mesodermu, konkrétně pak v jedné z jeho čtyř hlavních složek, paraaxilárním mesodermu se začínají tvořit segmenty, které se nazývají somity. Ty jsou párové a obklopují z obou stran chordu dorsalis, později pak neurální trubici. Koncem pátého týdne má embryo 42 – 44 somitových párů, které odpovídají členění budoucí páteře – tedy 7 krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 křížových a 8 – 10 kostrčních párů somitů (z nich později 5 – 7 zanikne). Každý somit obsahuje somitocoelové buňky, které později prochází transformací a vytvářejí materiál, z něhož vznikne osová kostra (zejména obratle a žebra) a její spojení, dále také vazivo při kostech a v prostorách mezi svaly. Další buňky somitů dají vzniknout svalům a kůži [1 s. 41, 43].

Osifikace páteře začíná již od 3. měsíce prenatálního života. První osifikují obratle v dolní hrudní krajině, odkud se proces šíří kraniálně i kaudálně. Začíná třemi osifikačními jádry – jedno nepárové v těle a dvě párová v každém oblouku obratle. S postupným vývojem se objevují další osifikační jádra, a to jak prenatálně, tak následně postnatálně. Dohromady jsou známa tři primární osifikační centra a pět sekundárních center. Párová osifikační jádra v oblouku se během 1. roku spojují v processus spinosus a následně osifikující oblouk srůstá s tělem obratle mezi 3. a 8. rokem věku. Jako poslední osifikuje os sacrum, její processus spinosus srůstají v crista sacralis mediana až mezi 7. – 12. rokem života a její epifýzy vymizí srůstem až kolem 18. roku [1 s. 83; 7].

Organická složka mezibuněčné hmoty kosti (osteoid) je tvořena zejména svazky vláken kolagenu I, která zabezpečují elasticitu kosti. Anorganická složka je tvořena minerály, které zabezpečují její pevnost. Poměr mezi organickou a anorganickou složkou se během života mění a s věkem postupně anorganické složky přibývá. To je také důvod, proč jsou kosti včetně obratlů v dětství a dospívání pružnější, a naopak v pozdním věku křehčí [1 s. 75].

Celá páteř má svá typická zakřivení v sagitální rovině. Jde o lordózu (konvexní vklenutí) v krční a bederní oblasti a o kyfózu (konvexní vyklenutí) v hrudní a křížové oblasti. Fyziologické zakřivené v sagitální rovině zvyšuje nejen pružnost celého kostěného sloupce, ale je i prvkem výrazně zvyšujícím její pevnost páteře. Oblouk je totiž pevnější než tyč. Mnozí se domnívají, že páteř plodu a novorozence je kyfotická v celé své délce, už u čtyřměsíčního plodu jsou ale dobře patrné obě lordózy, které se po narození dále vyvíjejí a především fixují, a to ve dvou obdobích. V době, kdy dítě zvedá hlavu a aktivně tak zapojuje šíjové svaly a následně v období, kdy si sedá, učí se stát a chodit a tím zapojuje hluboké svaly zad [4 s. 90; 8 s. 9].

Anatomické a fyziologické vlastnosti dětské páteře mají svá specifika. Zadní kloubní plochy jsou u malého dítěte uloženy více horizontálně než u dospělého, což zvyšuje riziko předozadního posunu při úrazu. Nucleus pulposus je naopak u dětí více hydratováno a čím je tak dítě mladší, tím tlumí nárazy efektivněji [9].

1.2 Poranění páteře

Poranění páteře patří k nejzávažnějším poraněním vůbec. Nejde pouze o poškození kostěných struktur a měkkých tkání, ale hrozí i riziko poranění míchy s následnou částečnou nebo úplnou obrnou. Nejzávažnější jsou ta poranění, kde došlo k porušení kontinuity páteřního kanálu a ke vzniku neurologického deficitu vlivem dislokace kostních úlomků, posunem obratlů při luxacích, výhřezem meziobratlové ploténky, vznikem epidurálního krvácení nebo kombinací těchto stavů [10 s. 45].

V oblasti krční páteře jsou typickým mechanismem úrazu skoky po hlavě do mělké vody a pády z výšky. Při nárazu v autě se často uplatňuje prudký pohyb hlavy do hyperextenze a následné hyperflexe, tzv. whiplash injury. Mezi příznaky úrazů horní krční páteře patří bolestivost a omezení hybnosti. Páteř je držena strnule v úlevové poloze. Neurologické komplikace zde nejsou typické. Poranění dolní krční páteře, tedy obratle C3 – C7, tvoří 2/3 poranění celé krční páteře. Nejčastěji je poraněn přechod mezi

obratli C5 a C6 a neurologické komplikace jsou zde časté. Při podezření na úraz krční páteře je nutno správně zajistit krk pevným límcem v rámci přednemocniční péče [11 s. 66, 67].

K porušení horní hrudní páteře je potřeba velké síly, protože hrudní koš a jeho elasticita zajišťují její ochranu. Zlomeniny v této oblasti se proto vyskytují zpravidla při vysokoenergetických poraněních, jakou jsou autonehody nebo pády z výšky. Dolní hrudní a bederní páteř je vysoce namáhaná oblast, která se vyznačuje velkou pohyblivostí. V oblasti torakolumbálního přechodu mezi obratli T12 – L2 vzniká nejvíce úrazů obratlů, téměř 25 % a je proto nazýván „locus minoris resistentiae” [11 s. 71].

Pro diagnostiku poranění páteře se používá skiografie (RTG) ve dvou kolmých projekcích. K upřesnění rozsahu poranění kostěných struktur pak spirální počítačová tomografie (CT) nebo vyšetření magnetickou rezonancí (MRI) pro doplnění nálezu na měkkých tkáních (ploténka, mícha) nebo k hodnocení míry a akutnosti kompresivní zlomeniny [12 s. 33].

1.2.1 AO klasifikace zlomenin obratlů

Klasifikace se používá od roku 1987, ale v současné době se dává přednost doplněné a ucelené verzi z roku 1994, s následnou revizí v roce 2013. Vychází z dvousloupcového biomechanického modelu páteře dle Holdswortha. Klasifikace považuje prostřední sloupec páteře z třísloupcové teorie za virtuální, a nikoliv za anatomickou entitu [13 s. 88].

Tato klasifikace splňuje obecné trichotomické schéma AO klasifikace. Základní tři skupiny A, B a C se dělí na podskupiny druhého a třetího řádu a ty dále na jednotlivé typy. Míra instability stoupá od typu A.1.1 k typu C.3.3. Systém je pro páteř založen na poškození určeném třemi základními silami; komprese, distrakce a rotace.

Skupina A: poranění obratlového těla kompresí bez poranění zadních elementů. Patří sem klínovité komprese a tříštivé zlomeniny těla.

Skupina B: poranění předních a zadních elementů s distrakcí. Patří sem flekčně distrakční zlomeniny, Chanceho zlomenina a extenční poranění.

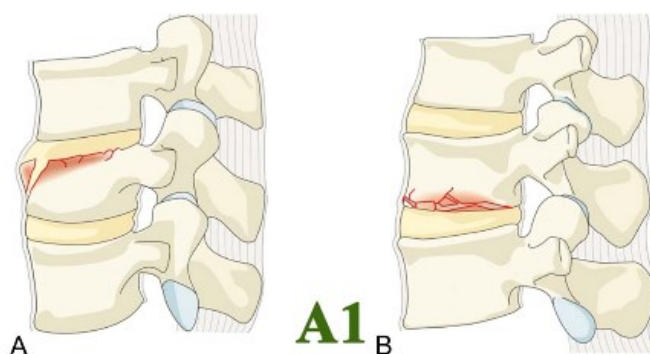
Skupina C: poranění typu A nebo B s rotací. Rotační mechanismus enormně potencuje instabilitu. Známkou rotace jsou paravertebrální zlomeniny žeber nebo zlomeniny příčných výběžků bederních obratlů [5].

Detailněji je klasifikace zobrazena v příloze (Příloha 1).

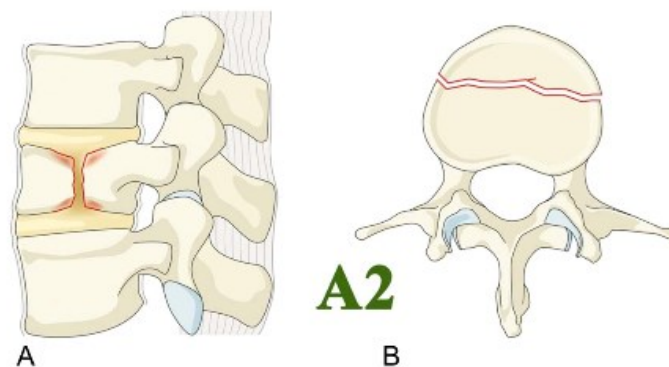
1.2.1.1 Kompresivní zlomeniny obratlů

Kompresivní fraktury jsou jedním z nejčastějších úrazů páteře a mohou být způsobeny i relativně malým traumatem, zvláště u dětí. Jedná se o stabilní zranění, které je výsledkem tlakových sil vedoucích k poranění obratlového těla, zadní sloupec obratle bývá nedotčen. I tak by pacienti měli zůstat sledováni pro možný postupný kolaps obratlových těl, aby se předešlo vzniku deformit páteře. Typickým mechanismem úrazu bývá pád z výšky na dolní končetiny nebo pánev, kde se síla přenáší v ose celé délky páteře [5, 14].

Dle AO klasifikace se kompresivní zlomeniny obratlů řadí do typu zlomenin A. Radiologicky se popisují většinou ztrátou přední výšky obratlového těla nebo jako zlomeninou v zadní části těla. Kategorie A zlomenin má pět podskupin: A0 – mechanicky nevýznamné zlomeniny příčných a trnových výběžků. Typ A1 (Obrázek 2) je klínovitá komprese jedné krycí ploténky (kaudální nebo kraniální) a nezasahuje do zadní hrany obratlového těla. V typu A2 (Obrázek 3) jsou poškozeny obě dvě krycí ploténky, ale bez poškození zadní části těla obratle. Při typu A3 se jedná o inkompletní tříštivou (burst) frakturu s jakýmkoliv poškozením zadní hrany obratlového těla. Poslední typ, A4, je pak kompletní burst fraktura s poškozením obou krycích plotének. Zranění typu A jsou stabilní nebo částečně nestabilní, ale nikdy nejsou zcela nestabilní, protože lig. longitudinale posterius zůstává neporušeno [5, 15].



Obrázek 2. Typ zlomeniny A1 (A – komprese kraniální krycí ploténky, B – komprese kaudální krycí ploténky) [15]



Obrázek 3. Typ zlomeniny A2 (A – boční pohled, B – pohled shora) [15]

1.2.2 Kontuze zad

Kontuze neboli pohmoždění je zranění vzniklé přímým násilím – nejčastěji pád na záda celou plochou. Vyskytuje se u něj otok, hematoma a palpační bolestivost kostěných struktur i měkkých tkání, přičemž vertikální zátěž bolest nezhoršuje. Při kontuzi kosti může vzniknout kostní edém, který není viditelný na RTG, ale může být patrný na MRI jako mírně zvýšený signál T2 a snížený signál T1. Léčba kontuze spočívá v imobilizaci, přikládání chladných obkladů a aplikaci nesteroidních antirevmatik³. Kostní edém může přetrvávat i 6 – 12 týdnů [11 s. 67; 16 s. 53].

1.2.3 Blokáda páteře

Na prvním místě postihují blokády pohybový segment. Páteř, jakožto osa našeho těla, bývá zpravidla porušena ve své pohybové funkci. Ve své podstatě je takovou poruchou omezení hybnosti nebo její úplná ztráta, tedy blokáda. Takováto porucha je ovšem reverzibilní.

To, že je blokáda přímo v samotném kloubu, prokázal prof. Lewit pokusem na chirurgické klinice fakultní nemocnice 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy (LF UK), kde u 10 nemocných, u kterých byla prokázána blokáda krční páteře, zkusil tuto blokádu vyšetřit i při absolutní relaxaci jejich svalstva, tedy v plné narkóze. Ve všech případech trvaly blokády beze změny a byly dokonce ještě zřetelnější následkem dokonalé relaxace nemocných. Při odstraňování kloubní blokády je hlavním cílem obnovit kloubní vůli [17 s. 35].

³ Léky, patřící do skupiny neopioidních analgetik. Mají analgetické, antipyretické a protizánětlivé účinky a tlumí bolest různé etiologie.

Vznik blokády vysvětlují tři mechanismy. Prvním je přetížení a chybné zatížení, kam patří lehké blokády, které si jedinci jsou schopni sami napravit. Např. při dlouhém sezení v jedné poloze nebo po ranním probuzení je potřeba protáhnout se nutností. Tím se tyto nepatrné blokády odstraňují. Dalším významným činitelem je trauma, tedy náhlé nepřímé mechanické násilí. Velká část úrazů končetin a hlavy se přenáší i na oblast páteře a také může zapříčinit její blokádu. Třetí mechanismus souvisí s jinými segmentovými poruchami v těle. Páteř se pravidelně spoluúčastní na chorobných dějích v organismu, proto může její blokáda vzniknout i díky příčině vzniklé mimo její pohybový segment. Dráždění ve vzdáleném segmentu totiž může ovlivnit zádové svalstvo, které vytvoří svalovou fixaci příslušného segmentu a tím zamezí jeho pohybu [17 s. 37, 38].

Při blokádě je hybnost páteře omezena jedním nebo více směry. Na zobrazovacích metodách se většinou popisuje jako blokové postavení páteře bez známek traumatu na zobrazeném skeletu. Diagnostika se tedy opírá zejména o anamnézu a klinické vyšetření. V prvotní fázi je terapie pasivní (klidový režim, fixace měkkým límcem), po několika dnech se přechází na terapii aktivní (manipulace a mobilizace) či na speciální terapeutické metody, např. metoda McKenzie, při které opakovanými pohyby dochází k uvolnění blokády příslušného segmentu [18 s. 465].

1.3 Diagnostika kompresivních zlomenin obratlů

Diagnostika kompresivních zlomenin se skládá ze tří skupin. Do první z nich spadá detailní odebrání anamnézy, popis mechanismu úrazu a pokud to stav dovoluje, zjištění subjektivního stavu pacienta. V další části se diagnóza opírá o RTG vyšetření, které může být doplněno MRI vyšetřením. V neposlední řadě je důležité klinické vyšetření ortopedem nebo traumatologem. V případě neurologického nálezu i kompletní neurologické vyšetření provedené neurologem.

V této kapitole bude věnován prostor pro popis jednotlivých skupin vyšetření, jejíž obsah a struktura se opírají hlavně o postupy praktikované na Klinice dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. LF UK a Fakultní nemocnice Motol (FNM).

1.3.1 Anamnéza

Kvalitně odebraná anamnéza se podle některých zdrojů podílí na konečné diagnóze až z 50 % [18, s. 21] [19, s. 159].

U ortopedických pacientů je pozornost věnována především předchozím úrazům a veškerým operacím. Je potřeba zmínit chronická onemocnění, která ovlivňují celkový stav pacienta. Lékař by se měl zajímat i o sociální anamnézu (školu, koníčky) a celkovou sociální situaci rodiny a její možnosti dodržovat léčebný postup.

V anamnéze je potřeba hodnotit i míru psychické stability, která je důležitá pro úspěšnost dalšího lékařského postupu. Povahové rysy mají vliv na průběh terapie a tím na celkovou prognózu. I povahové vlastnosti jsou tedy pro celkovou diagnózu důležité, jelikož mohou přispět k celkovému pochopení charakteru úrazu [19, s. 160].

1.3.1.1 Mechanismus úrazu

U kompresivních zlomenin páteře je typickým mechanismem úrazu pád z výšky. Snad při každé dětské aktivitě, od hraní na hřišti až po vrcholový sport, je riziko pádu na záda, při kterém dojde k jejich pohmoždění. Zda se bude jednat o kompresi obratlových těl napoví i to, jaký byl při pádu dopad. Kompresivní zlomeniny vznikají typicky při pádu na nohy nebo pánev, kdy vlivem nárazu dojde ke stlačení obratlů a tím k jejich kompresi. Při pádu na záda, jakožto na celou plochu, se síly rozloží a většinou dochází k jejich pohmoždění [20].

1.3.1.2 Subjektivní obtíže pacienta

Stejně jako při jakémkoli jiném vyšetření je potřeba ptát se pacienta na jeho vnímání svého současného stavu. Dětský pacient bývá často úrazem otřesen a někdy není možné zjistit jeho subjektivní obtíže. To i z hlediska nízkého věku a neschopnosti se vyjádřit. I když pacient není schopen sdělit, co ho trápí, k odhadu např. bolestivosti vyšetřující zaměřuje svou pozornost i na výraz jeho tváře při palpačním vyšetření. Při hodnocení subjektivních potíží je pacient od 6 let věku tázán na určení bolesti zad dle škály VAS a zda pociťuje nějaké další přidružená zranění – bolest hlavy, ztrátu citlivosti na končetinách nebo sníženou svalovou sílu. U malých dětí, u kterých není možný validní verbální kontakt se využívá škála FLACC. Dále je potřeba zjistit, zda byl po úrazu při vědomí, nezvracel a jestli si na událost pamatuje. Fakt, že subjektivní vnímání pacienta

může být z mnoha důvodů zkruseno, je brán v potaz, nikdy ale nesmí být z celkového hodnocení jeho stavu vynecháno [19 s. 160].

1.3.2 Zobrazovací metody

V dnešní době existuje celá řada zobrazovacích metod. V traumatologii se nejhohněji používají tři níže zmíněné.

1.3.2.1 Skiografie

Princip vzniku ionizačního záření a paprsků X, jak je označil sám jejich autor⁴, je stále stejný. Proud elektronů, který dopadá na elektrody a vzniká vlastní záření, které dále prochází vyšetřovanou oblastí a dopadá na film, který ovlivní fotochemickým účinkem [21 s. 28].

Nativní RTG snímky při podezření na zlomeninu obratlů stále patří ke zlatému standardu stejně jako při vyšetřování ostatních traumat na skeletu. Vyšetření se provádí ve dvou na sebe kolmých projekcích vleže; předozadní (AP) a boční, přičemž k hodnocení zlomenin a jejich klasifikace dle AO je zásadní zejména druhá zmíněná. Cervikotorakální přechod (obratle C7 – T3) je na boční projekci velmi obtížně hodnotitelný pro výraznou sumaci s klíčními kostmi a hlavicemi kostí pažních. Zbylá torakolumbální páteř je dobře přehledná jak na AP projekci, tak i projekci boční. V případě nedostatku dvou základních projekcí je možné použít ještě projekce speciální. Zejména u polytraumat je metodou první volby CT [10 s. 47; 21 s. 28].

RTG diagnostika zlomenin obratlů je u dětí obtížná vzhledem k jejich probíhajícímu růstu. Obratlová těla obsahují kromě centrálního osifikačního jádra i osifikační jádro kraniální a kaudální v místě krycí ploténky. Osifikační jádra, zejména ve ventrální části mohou působit jako abrupce obratlového těla [9].

1.3.2.2 Počítačová tomografie

CT vyšetření je u poranění páteře důležitou vyšetřovací metodou, zejména u akutních traumat při skenu hlavy, hrudníku, břicha a pánve po vysokoenergetických úrazech (pád z výšky, autonehoda apod.). Je také doplňkem RTG vyšetření při nejasném nebo suspektním nálezů dislokované zlomeniny, která narušuje stabilitu páteře nebo

⁴ Wilhelm Conrad Röntgen objevil „paprsky X“ v roce 1895. Tento název je dodnes používán v anglické literatuře.

ohrožuje míchu svými úlomky (zejména skupiny B a C dle AO klasifikace). Pro zlomeniny typu A, tedy komprese, se zejména u dětí využívá vyšetření MRI, které je schopno zaznamenat větší poškození skeletu bez nežádoucího ozáření [10 s. 11].

1.3.2.3 Magnetická rezonance

Vyšetření magnetickou rezonancí je ze tří zmíněných zobrazovacích metod časově nejnáročnější, trvá v rozmezí 20 – 50 minut. Na druhou stranu se jedná o vyšetření neinvazivní, bez jakékoli radiační zátěže. K základnímu vyšetření muskuloskeletálního aparátu se využívají dvě sekvence, které umožňují rozlišit čerstvé kompresivní zlomeniny od zlomenin staršího data. T1 vážený obraz zachycuje mimo jiného i tukovou tkáň, která se v těle zlomených obratlů objevuje po několika týdnech až měsících a je tedy známkou fraktur staršího data. Naopak T2 vážený obraz zobrazuje mimo jiné i tekutinu a přítomnost edému obratlových těl a přilehlých měkkých tkání a svědčí tak pro čerstvé trauma. Kromě této výhody umožňuje MRI jako jediná metoda zobrazení hluboko uložených měkkých tkání, jako jsou vazy, svaly a meziobratlové ploténky. Dále zobrazuje míchu a nervové kořeny [21 s. 31].

Vyšetření MRI se u dětí indikuje při jasném nálezů komprese obratlových těl na RTG, ale také u nejasných zlomenin, které jsou radiologem popsány jako suspektní (susp.) fraktury, velmi suspektní (v. s.) fraktury nebo tak, že zlomeninu obratlového těla nelze vyloučit [21 s. 31].

Ačkoliv má MRI vyšetření řadu výhod, zmíněná dlouhá doba vyšetření její provedení komplikuje. Pacient se nesmí po celou dobu vyšetření hýbat, což bývá u malých dětí (zejména do 6 let) problémem. Vyšetření MRI se tak provádí v celkové anestezii, s kterou je spojena jednak předoperační příprava, jednak i vedlejší účinky samotné anestezie. Zejména z těchto důvodů by se MRI vyšetření nemělo u malých dětí provádět rutinně, ale jenom v případech, kdy očekávaný nález na snímku přispěje k diagnostice.

1.3.3 Traumatologické klinické vyšetření

Vyšetření v traumatologii se zajímá primárně o místo úrazu. Vyšetřena je jak postižená oblast, tak její nejbližší okolní struktury. V běžné praxi by se vlastní klinické vyšetření nemělo dostávat do pozadí za moderní zobrazovací technologie, protože s nimi klinické příznaky často přímo nekorelují.

V ideálním případě by měl být pacientovi proveden kompletní kineziologický rozbor. Pozornost by měla být věnována stoji, postavení hlavy a krku, lopatek, ale i dolních končetin a vyšetření chůze [18 s. 43, 47, 48]. Z důvodu nedostatku času při vyšetření pacienta lékařem, zvláště při akutním úrazu, se ortopedické vyšetření vymezuje pouze na níže popsané vyšetřovací metody. Při hospitalizaci pacienta, například pro MRI vyšetření, je možné rozbor doplnit, záleží ale na preferencích příslušného lékaře. Pokud se pacient setká při hospitalizaci s fyzioterapeutem, je dodržen postup klasického kineziologického rozboru.

1.3.3.1 Palpace

Vyšetření pohmatem je nenahraditelná vyšetřovací metoda. Dosud nebyl vymyšlen žádný přístroj, který by dokázal snímat tolik podnětů jako lidská ruka, která disponuje velkým množstvím rozličných receptorů pro velmi různé vlastnosti předmětu při palpaci. Ruka je schopna vnímat tvrdost, hladkost či drsnost, teplotu, vlhkost nebo poddajnost. Při položení ruky na povrch těla pacienta vzniká nereprodukovatelná zpětná vazba. Pacient tedy na přiloženou ruku reaguje a palpující osoba tuto reakci registruje. Tím se stává palpace subjektivní vyšetřovací metodou, protože každý terapeut jinak palpuje, ale také každý pacient jinak reaguje. Základní technickou zásadou při palpaci je fakt, že s čím menším tlakem je palpace prováděna, tím lépe terapeut vnímá [18 s. 28].

Při palpačním vyšetření v traumatologii, konkrétně u poranění páteře, je pozornost věnována celému jejímu rozsahu včetně kostrče. Na příčné výběžky se využívá vidličkový hmat, pro přejetí po spinálních výběžcích poté ukazováček s prostředníkem. Palpace nevynechá ani vyšetření měkkých struktur okolo páteře, vyšetření fascií a tonu svalů. Určí se patologická rezistence a její bolestivost, pohyblivost a vztah k ostatním orgánům [12 s. 9].

1.3.3.2 Perkuse

Pro fyzioterapeutickou praxi není vyšetření poklepem tak dominantní, v traumatologii má ale své nezastupitelné místo. Při vyšetření poklepem se postupuje opět od prvních krčních obratlů až po kostrč. Vyšetření se provádí dvojitým poklepem na jednotlivé trnové výběžky obratlů a jejich pokleповá bolestivost svědčí pro patologický nález [12 s. 9].

1.3.3.3 Rozsah pohybu

Pro určení závažnosti poranění hraje roli i vyšetření aktivní hybnosti, v tomto případě rozsahů pohybů. Ty mohou být omezeny z různých důvodů, např. zkrácené hamstringy, proto je třeba brát v úvahu možné omezení rozsahu již před úrazem.

Mezi základní vyšetření rozsahů pohybů trupu patří předklon (flexe), záklon (extenze), úkoly do stran (lateroflexe) a rotace. Při testech je hodnoceno rozvíjení páteře, případná bolestivost a omezení do určitého pohybu dle dané normy. Testů pro vyšetření pohyblivosti páteře existuje celá řada a jsou dány jejich normy i konkrétní rozmezí odchylek. Pokud jde ale o přesné měření odchylek, to je spíše využíváno fyzioterapeuty než lékaři. Ti si hlídají převážně Thomayerovu zkoušku, tedy zkoušku prostého předklonu, která nespécificky hodnotí rozvíjení celé páteře. Při testu se pacient předklání s propnutými koleny po celou dobu zkoušky až tak, kam nejnižše dosáhne. Následně se měří vzdálenost špičky třetího prstu od podlahy. Norma je hodnocena do 10 cm vzdálenosti od podlahy, vzdálenost nad 30 cm je považována za jednoznačně patologickou. Při této zkoušce je nutné se pozorněji zaměřit na výše zmíněné jiné důvody, proč je pohyb omezen. Nemusí se jednat o skutečnou poruchu v páteři, ale pacient není schopen dát prsty blíže k podložce z důvodu zkrácení flexorů kolenního kloubu. V takovém případě necítí tah v zádech, ale v podkolenní jamce a při testu bude krčit kolena (velmi časté u mužů) [18 s. 139].

1.3.3.4 Funkční testy

Pokud to stav pacienta dovoluje, jsou při kompresivních zlomeninách páteře pro hodnocení závažnosti poranění využívány i určité funkční testy. Pozornost je věnována vzpřímenému sedu, kde je pacient dotazován na bolestivost. Dále se hodnotí možnost chůze a její omezení, také zejména pro bolest. Pacient je testován při stoji na patách a na špičkách, pro vyloučení útlaku kořenů L5/S1. V poslední řadě je pacient vyzván k výskoku a dopadu na paty s následným popisem, zda mu toto vyšetření činí nějaké obtíže.

1.3.4 Neurologické klinické vyšetření

Páteř, jakožto ochranný orgán pro míchu, může mít při svém porušení široké neurologické následky. U kompresivních fraktur není neurologický deficit frekventovaný, protože takové fraktury nezahrnují posuny kostních fragmentů do

páteřního kanálu. I přes to by mělo být u takových pacientů provedeno alespoň základní neurologické vyšetření. Mezi takové vyšetření by mělo patřit změření svalové síly pro vyloučení motorického deficitu a vyšetření cití, pro zjištění omezení senzitivních funkcí. Pro změření funkční svalové síly se využívá svalový test dle Jandy s hodnoticí škálou 0 – 5 pro aktivní pohyb. K hodnocení funkce svalu se přidává také pasivní rozsah pohybu, kterým terapeut dokáže porovnat svalový tonus. Celkový dojem o svalech pacienta doplní vyšetření pohledem při zkoumání velikosti a kontur jednotlivých svalů. Hodnocení funkce senzitivního systému se zjišťuje pomocí vyšetření cití. Vnímání bolesti, teploty, pozice, vibrační a povrchové cití se testují ve specifických oblastech příslušných pro určité dermatomy; míšní úroveň, ze které nervy vycházejí. Vyšetření cití by mělo být vždy provedeno s vyloučením zrakové kontroly. Také vyšetření reflexů může odhalit neurologický deficit, a to podle jejich výbavnosti. Centrální léze, v tomto případě porušení míchy, se projeví hyperreflexí, naopak periferní paréza má obraz snížené výbavnosti reflexů – hyporeflexie [20, 22].

1.4 Terapie kompresivních zlomenin obratlů

Pro účely práce je terapie popisovaná zde taková, jaká v současnosti probíhá na Klinice dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. LF UK a FN Motol, kde byla léčena vybraná skupina pacientů. Srovnání s terapeutickými postupy v jiných studiích je rozebráno v diskuzi.

1.4.1 Operační terapie

Operační terapie kompresivních zlomenin nastává v momentě, kdy došlo k neurologické lézi nebo dislokace fragmentů do páteřního kanálu, s následnou kompresí míchy. Operační výkony na páteři zahrnují dekompresi v případě poranění nervových struktur, repozici a stabilizaci. Standardně se při operacích páteř stabilizuje transpedikulárními šrouby [12 s. 510]. Tato práce se zabývá pacienty s konzervativní terapií, proto operační léčba nebude dále rozebírána.

1.4.2 Konzervativní terapie

Terapie konzervativní je volena u pacientů bez neurologického deficitu a instability, kam většina kompresivních zlomenin (do 15° kyfózy) patří. V současnosti

spočívá terapie stabilních kompresivních zlomenin páteře v omezení pohybu a dodržování klidového režimu po dobu tří měsíců. Nastavený klidový režim je stejný u všech pacientů po kompresivní fraktuře páteře, ať už se jedná o potvrzené fraktury nebo pouhé suspektní nálezy. V prvotní fázi je terapie symptomatická do odeznění akutní bolesti, tedy analgetika a klid na lůžku. Následně se terapie mírně liší s ohledem na lokalizaci poranění. U C páteře je nasazen límec, u T a L páteře dítě již nedostává fixaci páteře ve formě korzetu, a kromě zlomenin v T/L přechodu nemusí ani odlehčovat páteř při chůzi o berlích. Chůze je v případech zlomenin v T/L přechodu střídavá, čtyřdobá, ale pacientovi je dovolen sed pouze na WC, leh na zádech nebo na břicho na rovné podložce bez polštáře. Rehabilitovat by děti měly po třech týdnech od úrazu doma, s TV a sportem se čeká až po třech měsících od úrazu – je tedy nastaven dlouhodobý šetřící režim. Kontroly následují v rozmezí tří týdnů, šesti týdnů, tří měsíců a jednoho roku po úrazu [12 s. 510].

1.4.3 Rehabilitace

Terapie s fyzioterapeutem probíhá už na oddělení, pokud jsou pacienti přijati k dovyšetření MRI a je předepsána lékařem. Probíhá spíše formou instruktáže. Pacientům je vysvětleno, jak správně sedět s rovnými zády bez rotací, jak se správně vertikalizovat, tj. přes břicho a následně zvedání přes holubičku až do stoje, popřípadě jak na správnou chůzi s berlími. U pacientů, kde již odezněly prvotní bolesti se může přistoupit k samotnému cvičení. Vhodné jsou prvky tromboembolické prevence a izometrické kontrakce. Dále jsou jim ukázány cviky s prvky dynamické neuromuskulární stabilizace (DNS) pro posílení trupu a zad. Volíme jednoduché cviky, při kterých nedochází k pohybům v páteři, kterou by se první tři týdny nemělo moc hýbat. Využívá se modifikovaná poloha 3. měsíčního dítěte na zádech, kdy je zvednuta pouze jedna noha a nacvičuje se brániční dýchání, je snaha zapojit do aktivace i šikmé břišní řetězce. V leže na břicho může pak pacient posilovat zádové svalstvo, opět v tříměsíční poloze, např. při správné stabilizaci lopatek vytáčí ramenní klouby do zevní rotace a zpět nebo nadzvedává hrudník nad podložku při tlaku do podložky skrz epikondyly humeru. Při tomto cviku opět dbá na správnou stabilizaci lopatek a ramenních kloubů a dává si pozor, aby nevznikala hyperlordóza v bederní páteři.

2 CÍLE A HYPOTÉZY

Obsahem praktické části této bakalářské práce bylo sledování kontrolní skupiny 30 pacientů, kteří byli vyšetřeni na Klinice dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. LF UK a FN Motol v letech 2019 – 2021. Jednalo se o traumata zad u pacientů do 18 let. Z kontrolní skupiny byli vyloučeni ti pacienti, kteří měli nějaký úraz zad v minulosti nebo jsou na kortikoterapii, která by mohla ovlivnit lámavost jejich kostí. Detailně jsme vyšetřili jednu pacientku, která je rozebrána v kazuistice. Níže jsou popsány cíle, kterých bychom rádi touto prací dosáhli, jakožto myšlenky, které nás k vytvoření celé práce vedly. V závěru praktické části popíšeme výsledky práce, které se budou opírat o informace získané z kontrolní skupiny pacientů.

2.1 Cíl práce

Cílem této práce je prozkoumat kontrolní skupinu 30 pacientů, u kterých se zaměříme na korelaci mezi jejich anamnézou, klinickým ortopedickým a neurologickým vyšetřením a nálezem na zobrazovacích metodách. V současné době se nevěnuje taková pozornost funkčnímu vyšetření a subjektivním obtížím pacienta, ale diagnóza, následná režimová opatření a terapie se opírají pouze o nález na RTG nebo MRI. Touto prací bychom chtěli potvrdit, že v případě stabilních kompresivních zlomenin je potřeba věnovat pozornost zejména klinickému vyšetření a každého pacienta posuzovat individuálně, zohlednit jeho aktivity a potřeby a podle nich upravit režimová opatření. Správně zvolený režim totiž napomáhá následné bolesti zad přecházet. Za ideální cíl bychom považovali přenesení poznatků z této práce do reálné praxe na Klinice dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. LF UK a FN Motol, jako i na jiná pracoviště věnující se kompresivním zlomeninám u dětí.

2.2 Hypotézy

Hypotéza č. 1 (H1): Anamnéza a klinické vyšetření ne vždy korelují s nálezem na zobrazovacích metodách, čímž dochází častěji k falešně pozitivní diagnóze kompresivních zlomenin obratlů.

Hypotéza č. 2 (H2): Bolesti pacientů ustávají dříve než za tři měsíce.

Hypotéza č. 3 (H3): U pacientů s potvrzenou frakturou trvá vymizení bolesti delší dobu než u těch, kterým byla stanovena diagnóza susp. fraktura nebo kontuze.

3 METODIKA (soubor pacientů)

Z programu Chorobopis, který se používá ve FN Motol, jsme sesbírali data 30 pacientů, kteří byli na Klinice dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. LF UK a FN Motol ošetřeni pro úraz zad v letech 2019 – 2021. V kontrolní skupině bylo 15 dívek a 15 chlapců. Použili jsme údaje o jejich vstupním vyšetření, většinou v den úrazu, poté vyšetření dle plánovaných kontrol a následně jsme provedli telefonickou kontrolu v rozmezí cca půl až jednoho roku od úrazu. Ze sesbíraných dat nás nejvíce zajímala klinická ortopedická vyšetření, tedy palpce, poklep, rozsahy pohybů a některé funkční testy. Pokud lékař indikoval, bylo provedeno i vyšetření neurologem. Pročetli jsme výsledky RTG vyšetření, které měly potvrdit nebo vyvrátit diagnózu kompresivní fraktury páteře. Popisy rentgenologů ve většině případů ale nebyly jednoznačné. Snímek byl popsán jako suspektní (podezřelý) nebo velmi suspektní, někdy dokonce jen jako podezření na kompresi. Takovým pacientům byla věnována největší pozornost. Dětská pacienta byli ve většině případů hospitalizováni na cca 3 – 4 dny pro dovyšetření pomocí MRI. Zajímalo nás také, zda byla u dětí předepsána a následně vykonána rehabilitace. Při propuštění bylo provedeno ještě jedno vyšetření a byl nastaven klidový režim. Po propuštění následovaly kontroly za 3 týdny, 6 týdnů a za 3 měsíce od úrazu, které by měly být následovány roční kontrolou. Pro úplnost výzkumu jsme se snažili kontaktovat pacienty i telefonicky po uplynutí půl roku až roku od úrazu. Zajímalo nás, po jaké době bolesti ustaly, zda se u dítěte v současné době vyskytují nějaké obtíže, jestli docházelo nebo stále dochází na jakoukoliv rehabilitaci, ale i kdy se vrátilo zpět ke sportovním aktivitám a zda byl dodržen stanovený tříměsíční šetřící režim. Pro zajímavost byla kladena i otázka, zda dítě za dobu tří měsíců přibralo výrazněji na váze, vzhledem k tomu, že mělo dodržovat striktní klidový režim bez jakýchkoliv sportovních aktivit. Názory rodičů, kteří mají možnost své dítě každý den pozorovat, pro nás byly velmi důležité, protože poskytovaly informace k potvrzení jedné z našich hypotéz.

V Tabulce 1 jsme vytvořili pro ukázkou přehled pěti pacientů, u kterých jsou srovnána jejich klinická vyšetření – bolestivá palpce a perkuse s nálezem na zobrazovacích metodách. I přes některé neprůkazné nálezy na RTG a MRI byla u pacientů stanovena diagnóza susp. fract. compress (1. a 2. pacient), fract. vertebrae (3. a 4. pacient) a úraz pacienta č. 5 byl vyhodnocen jako kontuze zad. Pro přehlednost je zbytek kontrolní skupiny uveden v příloze (Příloha 2).

Pacient	Palpace – bolest	Poklep – bolest	RTG	MRI
č. 1	střední T páteř	střední T páteř	susp. fract. T4 – T7	komprese T7, T9 – L1
č. 2	nebolestivá	nebolestivý	susp. fract. L4/5	bez nálezu
č. 3	nebolestivá	nebolestivý	fract. T6 – T8	komprese T2 – T4, T6 – T7
č. 4	-	trny dolní T páteře	fract. T8 a T11	-
č. 5	T/L páteře	T/L páteře	susp. fract. T5	bez nálezu

Tabulka 1. Srovnání klinického vyšetření a zobrazovacích metod

Tabulka 2 srovnává vývoj obtíží v čase. Bolest byla rozdělena do čtyř kategorií – při příjmu, tedy prvotní vyšetření provedené většinou v den úrazu, vyšetření na první kontrole v rozmezí 2 – 8 týdnů a informace z telefonických kontrol. Pro přehlednost je zbytek kontrolní skupiny uveden v příloze (Příloha 3).

Pacient	Příjem	2 – 8 týdnů	6 měsíců – 1 rok	Vymizení bolesti
č. 1	VAS 1/10	bez bolesti	bez bolesti	do týdne
č. 2	bez bolesti	-	bez bolesti	5 dní
č. 3	bez bolesti	bez bolesti	bez bolesti	do měsíce
č. 4	VAS 2/10	bez bolesti	bez bolesti	10 dní
č. 5	VAS 1/10	VAS 1/10	občasná pozátěžová	po půl roce

Tabulka 2. Srovnání bolesti v čase

Dále byli pacienti rozděleni do dvou skupin podle diagnóz (Tabulka 3). V první skupině byli ti, co měli potvrzenou frakturu, v druhé pacienti se suspekci a kontuzí zad. Hodnotili jsme u nich vymizení bolesti v čase. Pro přehlednost je zbytek kontrolní skupiny uveden v příloze (Příloha 4).

Pacient č.	Diagnóza (Dg.)		Vymizení bolesti (dny)
	Fract.	Susp. + cont.	
1		•	7
2		•	5
3	•		30
4	•		10
5		•	180

Tabulka 3. Vymizení bolesti v čase dle diagnóz

3.1 Kazuistika pacienta

Pacientka: L. B.

Narozena: 2012

Dg.: susp. fr. compress T7 – L1

OA: z 3. fyziologického těhotenství, porod v termínu, očkování dle kalendáře, vážněji nestonala

RA: matka zdráva, otec zdravý, dva sourozenci – 2006 a 2009 zdraví

SA: 3. třída ZŠ, žije s rodiči

NO: dne 17. 1. 2021 pacientka přivezena RZS na urgentní příjem FN Motol, najela boby na skokánek a dopadla v sedě na snůh i s boby, bolest T páteře dle VAS 1/10

Vyšetřena dne 18. 1., následně přijata k dovyšetření MRI.

Subj.: pacientka bez bolesti, cítí se dobře

Obj.: orientovaná, spolupracující, leží na lůžku na zádech bez polštáře

Vyšetření: záda klidná – bez otoku, bez hematomu, mírný spasmus PV svalstva, palpačně i pokleповě bolestivá oblast střední T páteře (Obrázek 4), SS v normě, orientačně bez neurologického deficitu, na lůžku samostatná, sed, stoj a chůze nebolestivé, pohyby T/L páteře omezeny všemi směry pro bolest (Obrázek 5, Příloha 5), výskok bolestivý v dolní T páteři. Na MRI popsána susp. fr. compress T7 – L1

Pacientka při propuštění klidovou bolest neudává. Pokleповě stále citlivá oblast T/L páteře. Byl nastaven třítydenní klidový režim – možnost krátkého sedu nebo vertikalizace, jinak leh na zádech, boku, bříše bez polštáře, chůze s podpažními berlemi. Tři měsíce bez tělesné výchovy a sportu.



Obrázek 4. Palpační vyšetření



Obrázek 5. Vyšetření předklonu



Obrázek 6. Vyšetření předklonu za 3 měsíce

Kontrola za 3 týdny od úrazu: Palpační a poklepová citlivost v oblasti T9 – 11, jinak pacientka bez bolesti. Hybnost volně, pouze mírná citlivost v krajních pozicích ve flexi opět v oblasti T9 – 11, rotace, úklony volné nebolestivé. RTG popis – oploštělá bederní lordóza, se srovnáním z MRI po úrazu komprese bez progresu. Režim ponechán, jak byl zaveden, chůze dále o podpažních berličích, po 6 týdnech možnost mírného rozvolnění režimu.

Kontrola za 3 měsíce: Pacientka bez bolesti, páteř palpačně i pokleповě nebolestivá, všechny pohyby (Obrázek 6, Příloha 6) v normě, Thomayerova zkouška norma, testy výskoku a dopadu na paty bez bolesti, mírný spasmus m. trapezius.

3.2 Škály hodnotící klinická vyšetření

Abychom mohli klinická vyšetření objektivizovat jako celek, museli jsme vymyslet hodnotící škálu pro jeho jednotlivé části. Nejprve jsme ho rozdělili na tři skupiny; palpce a poklep, klidová bolest, rozsahy pohybů. Následně jsme každé udané hodnotě přidělili číslo na škále od 0 do 1, kdy 0 značila vyšetření bez obtíží a 1 s obtížemi. Tam, kde vyšetření nebylo provedeno byla uvedena hodnota 0,5. Protože klidovou bolest pacienti udávali pomocí VAS, byla pouze převedena do desetinné soustavy, tedy $VAS\ 1/10 = 0,1$; $VAS\ 2/10 = 0,2$ atd. Nakonec byla jednotlivým částem přidělena váha podle jejich důležitosti v rámci vyšetření a to následovně:

- Klidová bolest – 50 %
- Palpace a poklep – 20 %
- Rozsahy pohybů – 30 %

U RTG a MRI snímků byla škála přidělena podobně jako u klinického vyšetření. Při potvrzené fraktuře 1, při suspekci 0,5 stejně jako, když vyšetření nebylo provedeno. Pro pacienty bez nálezu 0. Nakonec nám z hodnotící škály vyšla dvě čísla, která určovala u každého pacienta jeho průměrnou hodnotu klinického vyšetření a průměr hodnot z obou zobrazovacích metod. Přílohy 7 a 8 uvádí již převedené tabulky.

3.3 Statistické zpracování dat

Ke statistickému zpracování byla použita námi získaná data a dále hodnoty upravené dle vytvořené hodnotící škály.

Po převedení údajů na hodnotící škálu jsme začali se statistickým vyhodnocováním dat. Pro porovnání korelace klinického vyšetření a zobrazovacích metod jsme využili Pearsonovu korelaci pro parametrické testy. Kde jsme pomocí stupňů volnosti a následné kritické hodnoty z tabulek, našli hladinu významnosti porovnávaných skupin. Následně jsme data porovnali pomocí kontingenční tabulky, aby se prokázala skutečná závislost nebo nezávislost námi získaných dat.

Hodnoty ze srovnání bolesti v čase (Tabulka 2, Příloha 3) jsme propočítali. U hodnot bolestí při příjmu jsme pacienty rozdělili do čtyř skupin – bez bolesti, VAS 1/10, VAS 2/10 a VAS 6/10. Stejným způsobem jsme postupovali u hodnocení ve 2 – 8 týdnech, skupiny bez bolesti, VAS 1/10, občasné bolesti a bez údajů. Bolesti po 6 měsících až jednom roce, skupiny bez bolesti, občasné bolesti a bez údajů. Pro údaj vymizení bolestí v čase jsme použili Dvoustranný interval spolehlivosti pro průměr

základního souboru, před jehož výpočtem jsme z dat (Tabulka 2, Příloha 3) spočetli průměr vymizení bolesti v čase s výsledkem 35 dnů. Přípustná chyba, která určuje interval od průměru, byla spočtena podle svého vzorce. Pravděpodobnostní zápis pro interval hledaného průměru základního souboru:

$$P(\bar{x} - \Delta < \mu < \bar{x} + \Delta) = 1 - \alpha$$

Kde:

\bar{x} = průměr výběrového souboru (35)

Δ = přípustná chyba (12)

μ = průměr základního souboru

α = hladina pravděpodobnosti stanovena na 0,05

Pro srovnání vymizení bolesti u potvrzených fraktur vůči diagnóze susp. fraktura a kontuze (Tabulka 3, Příloha 4) jsme využili testy dva. Nejprve jsme pomocí Testu hypotéz o shodě dvou rozptylů (F – test) zjistili, že rozptyly výběrových souborů jsou statisticky stejné. Tuto informaci jsme následně využili k výběru vhodného Testu o shodě dvou průměrů:

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n}}}$$

Kde:

t = testové kritérium

\bar{x} = průměr souboru s frakturou (30)

\bar{y} = průměr souboru se susp. frakturou a kontuzí (45)

s = společná směrodatná odchylka

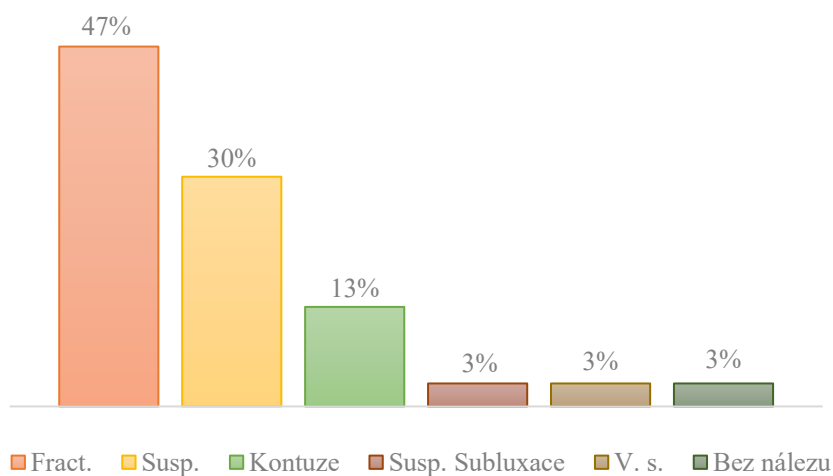
m = velikost souboru fraktur (7)

n = velikost souboru susp. fraktur a kontuzí (7)

4 VÝSLEDKY

Při porovnávání hodnot našeho výzkumu jsme získali i data, která přímo nesouvisí s prokázáním hypotéz. Na začátku této kapitoly budou tato data interpretována, jakožto zajímavé shrnutí údajů z kontrolní skupiny.

Z hodnot, které jsme měli k dispozici se ukázalo, že výsledek na RTG a MRI není jednotný (Příloha 9 a 10). Konečná diagnóza kompresivní fraktury obratlových těl byla stanovena u 14 pacientů ze 30. Procentuální zastoupení v poměru k ostatním diagnózám ukazuje Obrázek 7.

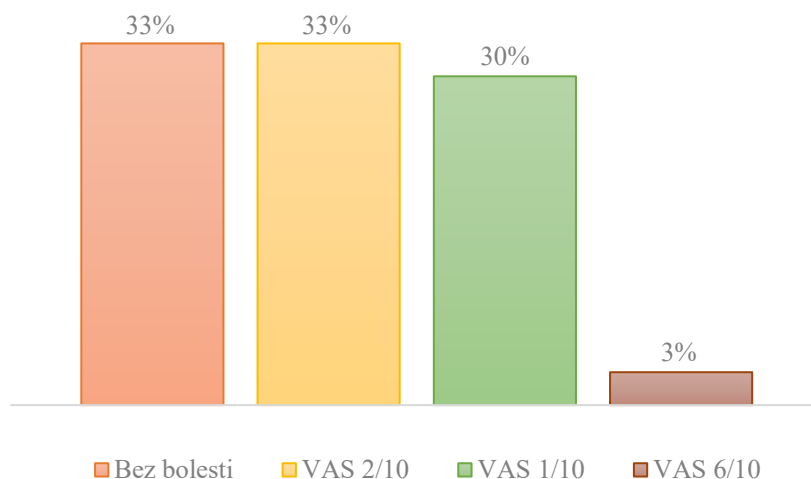


Obrázek 7. Procentuální poměr konečných diagnóz

Hodnocení bolesti při příjmu dalo dle rozdělení do skupin následující hodnoty:

- Bez bolesti – 10 pacientů
- VAS 2/10 – 10 pacientů
- VAS 1/10 – 9 pacientů
- VAS 6/10 – 1 pacient

Jejich procentuální zastoupení je vyjádřeno v grafu (Obrázek 8). Po procentuálním výpočtu hodnot z bolestí v 2 – 8 týdnů se v prvním případě vyskytovaly bolesti u 37 %, po 6 měsíce až roce pak u 7 % dětí.

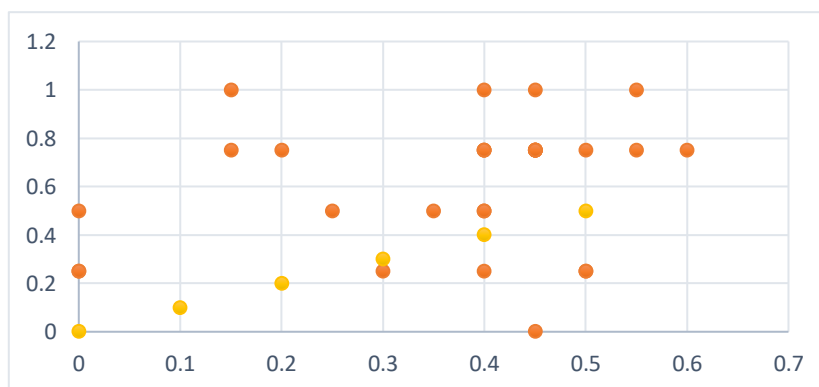


Obrázek 8. Procentuální poměr bolesti při příjmu

4.1 Ověření hypotézy č. 1

H1: Anamnéza a klinické vyšetření ne vždy koreluje s nálezem na zobrazovacích metodách, čímž dochází častěji k falešně pozitivní diagnóze kompresivních zlomenin obratlů.

Po použití statistických testů a kontingenční tabulky jsme dospěli k závěru, že v naší kontrolní skupině se hodnoty nenachází v kritickém oboru a jejich korelace není statisticky významná. To znamená, že námi získané údaje klinického vyšetření a zobrazovacích metod nemají významnou statistickou závislost (Obrázek 9) a H1 tedy platí.



Obrázek 9. Znázornění závislosti klinického vyšetření a zobrazovacích metod

Popis grafu: Dle Kartézské soustavy souřadnic hodnoty na ose x znázorňují klinické vyšetření, na ose y zobrazovací metody. Oranžovou barvou jsou hodnoty námi získané, žlutou pak ideální křivka, kolem které by se hodnoty měly nacházet, aby prokazovaly svou statistickou závislost.

4.2 Ověření hypotézy č. 2

H2: Bolesti pacientů ustávají dříve než za tři měsíce.

K ověření hypotézy byly použity hodnoty dosažené z našich dat do dvoustranného intervalu ze zápisu pravděpodobnosti:

$$P(23 < \mu < 47) = 0,95$$

Z uvedeného zápisu vyplývá hodnota intervalu P (23, 47) s přípustnou chybou $\Delta = 12$. V tomto intervalu, tedy v rozmezí 23 až 47 dnů, se nachází průměr populace s 95 % pravděpodobností. Potvrzuje se tak H2, že obtíže ustávají dříve než za tři měsíce od úrazu.

4.3 Ověření hypotézy č. 3

Hypotéza č. 3: U pacientů s potvrzenou frakturou trvá vymizení bolesti delší dobu než u těch, kterým byla stanovena diagnóza susp. fraktura nebo kontuze.

Hypotéza byla ověřena výpočtem o Shodě dvou průměrů. Testové kritérium nepřesáhlo kritickou hodnotu nalezenou v tabulkách, a proto jsou průměry shodné, respektive nejsou statisticky rozdílné. Tím pádem můžeme s 95 % pravděpodobností říci, že ani doba ústupu bolesti u dvou porovnávaných skupin není statisticky rozdílná, H3 tedy neplatí.

5 DISKUZE

Ač se může zdát téma kompresivních zlomenin obratlů na první pohled zcela jasné, ukázalo se, že závěry nemusí být takto jednoznačné. Přitom konečná diagnóza je to, co dále ovlivňuje terapii a režim těchto pacientů. Proto pro nás bylo důležité věnovat se tomuto tématu, rozebrat ho a pokusit se přijít s výsledky, které by mohly ovlivnit zavedenou praxi.

V teoretické části jsme se snažili podat ucelený pohled na problematiku kompresivních zlomenin obratlů. Toto téma v dětském věku není v dnešní době zdaleka tak dobře prozkoumáno, pokud se nejedná o pacienty, u kterých se zlomeniny vyskytují jako důsledek jiného onemocnění. Řada článků a publikací zmiňuje kompresivní zlomeniny obratlů hlavně v důsledku osteoporózy, ačkoliv následkem úrazu nejsou v dětském věku raritou. Neexistuje ani žádná ucelená a jednotná terapie těchto zlomenin, ze které by se dalo čerpat. Protože se tyto zlomeniny vyskytují hlavně v T/L oblasti páteře a ani žádný náš pacient neměl kompresivní zlomeninu v krčním úseku, vyřadili jsme v teoretické části z podrobnějšího anatomického popisu právě oblast C páteře. Stejně tak jsme vyřadili popis procesu hojení kostní tkáně, protože takové údaje nebyly na snímcích popisovány. Pro popis terapie byly využity současné praktiky ve FN Motol, u kterých jsme si vědomi, že je nelze považovat za dogmaticky správné a vědecky podložené.

Z důvodu současné situace, která neumožňuje dětem tolik pohybu a tím pádem se úrazy dějí méně často, bylo potřeba zapojit i pacienty z dřívějších let. Velkou nevýhodou, a tedy i velkým prostorem pro diskuzi, spatřujeme ve faktu, že každý pacient byl vyšetřen jiným lékařem a jeho snímek byl popsán jiným radiologem. Vzhledem k tomu, že mechanismem vzniku zlomeniny byl úraz, nebylo v našich silách být mezi prvními, kteří pacienta vyšetřovali. Data tak musela být shromážděna později ze systému FN Motol, což značně ovlivnilo jejich porovnatelnost.

Klinické vyšetření by nemělo být opomíjeno, protože tvoří velkou část konečné diagnózy, a dokonce podle některých autorů by měly být zobrazovací metody pouze doplňkem, na kterém by neměla být konečná diagnóza stavěna [21 s. 34]. Současná praxe je bohužel jiná a lékaři nalézají v zobrazovacích metodách jistou míru ujištění a jsou ochotni stanovit diagnózu pouze podle popisu snímku. Klinická manifestace je ale to, co nejvíce popisuje stav pacienta, jeho obtíže a tím pádem i zvolený následný léčebný postup. Dá se pouze diskutovat o tom, jaké jsou důvody nevěnování takové pozornosti klinickému vyšetření. Může to být také nedostatečný čas na pacienty, kdy jsou lékaři

zahlcení množstvím papírů a žádanek, které musejí vyplnit, a tím pádem musejí čas s pacientem zkrátit.

Konečná diagnóza je nakonec to, co se předává dalším lékařům, fyzioterapeutům, případně jiným odborníkům. Neuváženě stanovená diagnóza má tedy velký vliv i na následnou fyzioterapii. Ta dnes probíhá pouze jako edukace při hospitalizaci z důvodu dovyšetření MRI a z iniciativy lékařů není aktivně nabízena. Myslíme si ale, že stejně jako u jiných ortopedických poranění, by měla být i zde součástí rekonvalescence. Nakonec je to právě postura a její stabilita, které udržují aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil. Posílení posturální stabilizace, např. metodou DNS, tedy vede k aktivnímu držení a stabilizaci páteře a pomáhá tak předcházet další defiguraci páteřního sloupce [18, s. 39]. Posílení hlubokého stabilizačního systému vyžaduje spolupráci s fyzioterapeutem. Návuk správné aktivity a zapojení systému vyžaduje několik rehabilitačních cvičení s odbornou kontrolou. Dle výsledků této práce nevidíme důvod, proč by s cílenou rehabilitací děti nemohly začít po 6 týdnech od úrazu. Naopak by aktivní cvičení mělo pomoci k rychlejší rekonvalescenci z výše zmíněných důvodů. Otázkou je, do jaké míry je opravdu možno dítěti zamezit na tři měsíce v pohybové aktivitě. I z tohoto důvodu by bylo cílené cvičení alternativou, jak využít nevybitou dětskou energii.

Mezi lety 2011–2017 sledoval tým ortopedů v Petrohradě záznamy 1230 dětí, které utrpěly kompresivní zlomeninu obratlů, nejčastěji, v 53 % ve střední hrudní páteři. Terapie byla konzervativní a obsahovala 3 – 4 týdny hospitalizace s režimem na pevném lůžku s vyvýšenou hlavou lůžka pro funkční trakci páteře. V závislosti na lokalizaci a počtu poraněných obratlů pacienti podstupovali fyzioterapii, stimulační masáže a soubor složitých cviků se zaměřením na posílení svalstva břicha a zad. Pouze 11,9 % z celkové skupiny dětí se z neznámého důvodu nedostalo žádné rehabilitační péče při hospitalizaci. Po propuštění nabídli ortopedi a úrazoví chirurgové, že budou pacienty sledovat ambulantně po dobu dvou let. Následná péče zahrnovala individuální léčebný režim, cvičební terapii a masáže. Studie vedla velký důraz na fakt, že pohybová terapie hraje při rehabilitaci takovýchto pacientů zásadní roli a je u nich potřeba zaměřit se na posílení zádového a břišního svalstva. I přes rehabilitační léčbu přetrvávaly bolesti po celé dvouleté období u 0,4 – 22,2 % pacientů [23].

5.1 Diskuze k hypotéze č. 1

V hypotéze číslo jedna jsme se snažili dokázat hlavní myšlenku práce. Tedy, že při stanovení diagnózy není na klinické vyšetření brán takový zřetel. Myslíme si ale, že právě klinické vyšetření by mělo nést významný podíl na konečné diagnóze. Zobrazovací metody jsou sice objektivní, ne všechny morfologické změny se ale projevují i klinickými symptomy. Pacient tedy může být téměř bez obtíží, stejně jako např. u artrózy, kde stav pacienta nemusí korelovat s nálezem na RTG snímcích. Nechceme rozporovat hodnoty zobrazovacích metod, u nich je jejich přínos jednoznačný, nejde však diagnózu stavět pouze na nich.

Data, která jsme porovnali, ukázala, že v naší skupině výsledky klinického vyšetření neměly statistickou závislost na výsledcích ze zobrazovacích metod. Ve většině případů tak klinický stav pacienta kompresivní zlomenině neodpovídal. Víme, že ne u všech pacientů bylo provedeno takové vyšetření, aby data byla kompletní a 100 % porovnatelná. I přes to jsme potvrzením H1 upozornili na skutečnost, že dochází k rozporům mezi klinickým vyšetřením a zobrazovacími metodami a lékaři při stanovení diagnóz vycházejí téměř výhradně z popisů RTG a MRI snímků. Bylo také komplikované porovnat, jak se zlomeniny hojí na snímcích na následných kontrolách. Popisy nebyly vytvořeny tak, jako u klasických zlomenin, ale popisovaly jen stabilitu páteře. U žádného pacienta nedošlo k defiguraci páteřního sloupce a všechny snímky byly popsány jako bez progresu, či jako stacionární nález. Důležité je také zmínit, že stlačený obratel už nikdy nenabyde své původní výšky.

Pacientka, která byla popsána v kazuistice měla klinické vyšetření korelující se snímky a byla jí proto stanovena diagnóza kompresivní fraktury. Bolestivost zad ustoupila do týdne, dodržovala ale striktní klidový režim celou stanovenou dobu (tři měsíce) a také tři týdny používala k chůzi podpažní berle. Na kontrole za tři měsíce byl režim uvolněn a pacientka se tak mohla postupně vrátit ke všem svým předchozím aktivitám. Matka se řídila radami lékařů, i když by sama podle svých slov dceři dovolila vše dělat dříve. V současné době si pacientka stěžuje pouze na únavu při delší procházce, což matka i my přisuzujeme dlouhodobé inaktivitě.

5.2 Diskuze k hypotéze č. 2

V první řadě je potřeba zmínit, že je bolest subjektivní pojem a je tedy diskutabilní, do jaké míry se dá objektivizovat a hodnotit na vzorku populace. Každý jedinec ji vnímá a hodnotí individuálně, myslíme si, že u dětí to platí o to více. I tak ale patří k důležitým parametrům. Otázkou také zůstává, zda se bolest nevztahovala spíše k měkkým tkáním než ke kosti a jak moc tedy její vymizení závisí na stádiu hojení zlomeniny. Vzhledem k tomu, že na kontrolních RTG se stádium zlomeniny nepopisovalo a bylo hodnoceno pouze to, zda zlomenina neprogreduje a páteř se tak nedefiguje, nejsme schopni vymizení bolesti s hojením zlomeniny porovnat. U většiny pacientů se ukázalo, že bolesti vymizí průměrně okolo jednoho měsíce, byly tam ale i výjimky, kdy bolest přesahovala horizont půl roku. Je důležité se zaměřit také na tyto případy a věnovat jim patřičnou pozornost a péči. Z fyzioterapeutického hlediska by se po vymizení bolesti mohlo začít s rehabilitací. Je samozřejmě důležité dodržet tři týdenní klidový režim zejména na lůžku, po první kontrole, která by neprokazovala zhoršení obtíží, by měla následovat edukace pacienta o složitější cvičební jednotce, popřípadě doporučení na specializovaná pracoviště. Při dotazu na rodiče dětí, zda na nějakou rehabilitaci docházeli, většina odpověděla, že jim tato možnost nabídnuta nebyla a pokud si nějakého fyzioterapeuta našli, zájem byl projeven z jejich vlastní vůle. Fyzioterapii při těchto zraněních přitom považujeme za důležitou součást rekonvalescence. Zraněná páteř potřebuje najít oporu ve svalovém aparátu. Tři měsíční klidový režim oslabuje svalové skupiny. Studie z roku 2016 u 12 zdravých mužů ve věku 22 let prokázala, že už pětidenní imobilizace zmenšila fyziologickou průřezovou plochu m. quadriceps femoris o 0,332 cm² [24]. Někteří rodiče se dokonce zmínili, že mají jejich děti následkem režimu nižší výkonnost, jsou unavenější a více atrofičtí. Bylo tomu tak zejména u aktivních sportovců, kde měl klidový režim za následek ztrátu svalové hmoty. Imobilizace nebo nepoužívání, byť v malém množství, je silným stimulem pro snížení velikosti a síly svalů [25]. Po 8 – 12 týdnech výpadku tréninku poklesne svalová síla dokonce o 7 – 12 %. Nedostatečná pohybová aktivita nemá vliv pouze na svalovou sílu, jak dokázal pokus B. Saltina už v roce 1968, kdy skupina zdravých studentů ležela na lůžku po dobu tří týdnů. Hlavní změny se projeví na oběhovém systému a VO₂ max. Ta u všech sledovaných poklesla o 20 – 35 % a dostat se na její původní hranici před pokusem trvalo přibližně dalších 40 – 60 dní, a to při každodenním tréninku. Dále se objevily i změny v rámci regulace autonomním nervovým systémem, kdy se snížila aktivita parasymptiku s převažujícím vlivem sympatiku.

V neposlední řadě zmíníme i vyplavování vápníků z kostí při inaktivitě, které se nezastavilo ani při cvičení vleže, ale k zástavě mechanismu bylo potřeba pacienty zatížit ve vertikální poloze [26 s. 30, 31].

5.3 Diskuze k hypotéze č. 3

Třetí hypotéza se také zabývá srovnáním bolesti, která, jak už bylo řečeno, je subjektivní. Zda bolí více kontuze nebo fraktura je debata, která se vede i mezi laiky. U dětí hraje velkou roli skutečnost, zda byl poraněn i periost. Ten se nemusí poškodit tak často, jako u dospělých, a protože je inervovaná částí kosti právě on, nemusí docházet k bolestivosti vůbec. Vzhledem k povaze zlomenin zkoumaných v této práci předpokládáme, že větší trauma utrpěly měkké tkáně. Když je mechanismem vzniku poranění úraz, lze předpokládat, že poraněné místo bude bolestivé. Pacienti ale neuváděli ani při prvotním vyšetření velkou bolest. Rozmezí se pohybovalo většinou mezi VAS 1 – 2/10, což u takového úrazu považujeme za normální. Na větší bolesti si děti nestěžovaly. Vyvrácení hypotézy č. 3 je důkazem toho, že na intenzitu bolestivosti pacienta nemá vliv skutečnost, zda byla diagnostikována kompresivní zlomeniny nebo byl nález hodnocen jako suspektní. Studie na vymizení bolesti se zabývají pouze pacienty s osteoporózou, proto nebylo možné naše výsledky s jinými pracemi porovnat.

5.4 Limity práce

Jsme si vědomi faktu, že závěry ze skupiny 30 pacientů nejsou statisticky významné, bohužel jejich množství ovlivnila i současná pandemická situace, kdy děti nemohly sportovat a celkově provozovat tolik venkovních aktivit, u kterých nejčastěji dochází k úrazům zad a kompresivním zlomeninám. Velkým problémem při zpracovávání dat se stala skutečnost, že vzhledem k povaze zkoumané veličiny, tedy fraktury, nebylo možné provést vyšetření pacientů přímo autorem práce. Jedná se o akutní úrazy, které jsou v kompetenci lékařů. Vzhledem k vybranému časovému úseku, ze kterého jsme čerpali vzorek pacientů, nebylo možné zajistit ani stejného vyšetřujícího lékaře. Ne každý pak věnoval klinickému vyšetření tolik prostoru a provedl ho tak detailně, aby bylo později zdrojem všech potřebných dat. Stejně tak tomu bylo i u popisu zobrazovacích metod. Každý radiolog používá jiné formulace, každý vnímá zobrazenou tkáň jinak závažně a slovní hodnocení je pak, stejně jako bolest, subjektivní. Tím pádem se dá těžko objektivně posuzovat něco, co má rozdílné vstupní parametry. Ne u každého

pacienta bylo možné provést všechna vyšetření z důvodu nedostavení se na kontrolu nebo nemožnosti zastižení pro kontroly telefonické. Jsme si také vědomi, že pro kompletnost dat a možnosti jasně určit případnou špatně zvolenou léčbu, by bylo potřeba pacienty sledovat v delším časovém horizontu.

Tato bakalářská práce nepřináší nová doporučení na terapii kompresivních zlomenin obratlů, ale otevírá několik klinicky důležitých otázek, které si zaslouží větší pozornost a další výzkumy ortopedů, traumatologů, rehabilitačních lékařů a fyzioterapeutů.

ZÁVĚR

Bakalářská práce shrnuje poznatky o kompresivních zlomeninách obratlů v dětském věku. V teoretické části popisuje anatomii a biomechaniku páteře, vývoj dětské páteře a její specifika. Dále jsou popsány nejvíce využívané zobrazovací metody v ortopedii, klinické vyšetření a současná terapie kompresivních zlomenin obratlových těl.

Cílem praktické části bylo prokázat, že současné klinické vyšetření ne vždy koreluje s nálezem na zobrazovacích metodách, podle kterých se stanovuje konečná diagnóza. Dalším cílem bylo zhodnotit, zda je tříměsíční klidový režim oprávněný nebo by se měl nastavovat individuálně vzhledem k jednotlivým potížím pacienta.

Došli jsme k závěru, že data z naší statistické skupiny nevykazují vzájemnou korelaci klinického vyšetření a zobrazovacích metod, a tak by se samotnému klinickému vyšetření měla věnovat větší pozornost.

Jsme si vědomi skutečnosti, že zkoumaný soubor pacientů nebyl pro takovýto výzkum dostatečný a v ideálním případě by bylo potřeba sledovat větší množství pacientů v delším časovém intervalu. Touto prací bychom ale chtěli upozornit na fakt, že i pokud jde o zlomeniny, nemusí být diagnóza vždy jen černobílá a je potřeba každého pacienta posuzovat individuálně a nabídnout mu léčbu a terapii adekvátní jeho zdravotnímu stavu. Závěrem bychom chtěli znovu zmínit, že je téma kompresivních zlomenin obratlů v důsledku úrazu v dětském věku neprobádané téma, které stojí za pozornost, protože na dlouhou dobu ovlivňuje život dítěte a celý zdravotnický tým by se měl co nejvíce vynasnažit, aby jeho znovuzapojení do běžného života bylo co nejrychlejší a nejefektivnější.

REFERENČNÍ SEZNAM

1. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie I*. 3. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.
2. HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 3. vydání. Praha: Triton, 2015. ISBN 978-80-7387-959-4.
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Obecná kineziologie*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-1649-7.
4. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
5. AZAM, Md Quamar a Mir SADAT-ALI. The concept of evolution of thoracolumbar fracture classifications helps in surgical decisions. *Asian Spine Journal* [online]. 2015, **9**(6), 984–994. ISSN 19767846. Dostupné z: doi:10.4184/asj.2015.9.6.984
6. SU, Qihang, Cong LI, Yongchao LI, Zifei ZHOU, Shuiqiang ZHANG, Song GUO, Xiaofei FENG, Meijun YAN, Yan ZHANG, Jinbiao ZHANG, Jie PAN, Biao CHENG a Jun TAN. Analysis and improvement of the three-column spinal theory. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2020, **21**(1), 1–13. ISSN 14712474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-020-03550-5
7. JAREMKO, Jacob L., Kerry SIMINOSKI, Gregory B. FIRTH, Mary Ann MATZINGER, Nazih SHENOUDA, Victor N. KONJI, Johannes ROTH, Anne Marie SBROCCHI, Martin H. REED, Mary Kathleen O'BRIEN, Helen NADEL, Scott MCKILLOP, Reinhard KLOIBER, Josée DUBOIS, Craig COBLENTZ, Martin CHARRON a Leanne M. WARD. Common normal variants of pediatric vertebral development that mimic fractures: a pictorial review from a national longitudinal bone health study. *Pediatric Radiology* [online]. 2015, **45**(4), 593–605. ISSN 14321998. Dostupné z: doi:10.1007/s00247-014-3210-y
8. ŠONSKÁ, Kristýna. *Hodnocení efektu terapie skoliózy pomocí software SCODIAC 2.3*. Diplomová práce., 2019. Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta.
9. LEROUX, J., P. H. VIVIER, M. OULD SLIMANE, E. FOULONGNE, S. ABU-AMARA, J. LECHEVALLIER a J. GRIFFET. Early diagnosis of thoracolumbar spine fractures in children. A prospective study. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research* [online]. 2013, **99**(1), 60–65. ISSN 18770568. Dostupné z: doi:10.1016/j.otsr.2012.10.009
10. ŽVÁK, Ivo, Jan BROŽÍK, Jaromír KOČÍ a Alexander FERKO. *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006. ISBN 80-247-1347-0.
11. VIŠŇA, Petr a Jiří HOCH. *Traumatologie dospělých*. Praha: MAXDORF s. r. o., 2004. ISBN 80-7345-034-8.

12. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
13. WENDSCHE, Peter a Radek VESELÝ. *Traumatologie*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-211-4.
14. WOOD, Kirkham B., Weishi LI, Darren S. LEBL a Avraam PLOUMIS. Management of thoracolumbar spine fractures. *Spine Journal* [online]. 2014, **14**(1), 145–164. ISSN 15299430. Dostupné z: doi:10.1016/j.spinee.2012.10.041
15. SCHNAKE, Klaus J., Gregory D. SCHROEDER, Alexander R. VACCARO a Cumhur ONER. AOSpine Classification Systems (Subaxial, Thoracolumbar). *Journal of orthopaedic trauma* [online]. 2017, **31**(9), S14–S23. ISSN 15312291. Dostupné z: doi:10.1097/BOT.0000000000000947
16. NEUWIRTH, Jiří a Jan ŠPRINDRICH. *Kompndium muskuloskeletálního zobrazování*. Praha: Triton, 2016. ISBN 978-80-7553-025-7.
17. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v rámci reflexní terapie*. 2. vydání. Praha: Avicenum, 1975. ISBN 08-039-75.
18. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 3. vydání. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
19. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vydání. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
20. ALEXANDRU, Daniela a William SO. Evaluation and Management of Vertebral Compression Fractures. *The Permanente Journal* [online]. 2012, **7**(4), 288–295. ISSN 21967865. Dostupné z: doi:10.1007/s13670-018-0268-7
21. HAVRÁNEK, Petr. *Dětské zlomeniny*. 2. vydání. Praha: Galén, 2013. ISBN 978-80-7262-983-1.
22. FRITZ, Deborah a Maryann K MUSIAL. Neurological Assessment [online]. 2016, **34**(1), 16–22. Dostupné z: doi:10.1097/NHH.0000000000000331
23. BAINDURASHVILI, A G, A V ZALETINA, S V VISSARIONOV a K S SOLOVYOVA. Follow-up care of children with vertebral body compression fractures (evidence). *Genij Ortopedii* [online]. 2019, **25**(4), 535–540. Dostupné z: doi:10.18019/1028-4427-2019-25-4
24. WALL, Benjamin T., Marlou L. DIRKS, Tim SNIJDERS, Jan Willem VAN DIJK, Mario FRITSCH, Lex B. VERDIJK a Luc J.C. VAN LOON. Short-term muscle disuse lowers myofibrillar protein synthesis rates and induces anabolic resistance to protein ingestion. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism* [online]. 2016, **310**(2), E137–E147. ISSN 15221555. Dostupné z: doi:10.1152/ajpendo.00227.2015

25. DESCHENES, Michael R., Jennifer A. GILES, Raymond W. MCCOY, Jeff S. VOLEK, Ana L. GOMEZ a William J. KRAEMER. Neural factors account for strength decrements observed after short-term muscle unloading. *American Journal of Physiology* [online]. 2002, **282**(2 51-2), 578–583. ISSN 03636119. Dostupné z: doi:10.1152/ajpregu.00386.2001
26. MÁČEK, Miloš a Jiří RADVANSKÝ. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-695-3.
27. URRUTIA, Julio, Tomas ZAMORA, Ianiv KLABER, Maximiliano CARMONA, Joaquin PALMA, Mauricio CAMPOS a Ratko YURAC. Do thoraco-lumbar spinal injuries classification systems exhibit lower inter- and intra-observer agreement than other fractures classifications? *Injury Journal* [online]. 2016, **47**(4), 859–864. ISSN 18790267. Dostupné z: doi:10.1016/j.injury.2015.11.016

SEZNAM PŘÍLOH

SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ

OBRÁZEK 1. DVOUSLOUPCOVÁ TEORIE PÁTEŘE (UPRAVENO) [2]	17
OBRÁZEK 2. TYP ZLOMENINY A1 (A – KOMPRESK KRAMIÁLNÍ KRYCÍ PLOTÉNKY, B – KOMPRESK KAUDÁLNÍ KRYCÍ PLOTÉNKY) [15]	21
OBRÁZEK 3. TYP ZLOMENINY A2 (A – BOČNÍ POHLED, B – POHLED SHORA) [15].....	22
OBRÁZEK 4. PALPAČNÍ VYŠETŘENÍ	35
OBRÁZEK 5. VYŠETŘENÍ PŘEDKLONU.....	35
OBRÁZEK 6. VYŠETŘENÍ PŘEDKLONU ZA 3 MĚSÍCE.....	35
OBRÁZEK 7. PROCENTUÁLNÍ POMĚR KONEČNÝCH DIAGNÓZ.....	38
OBRÁZEK 8. PROCENTUÁLNÍ POMĚR BOLESTI PŘI PŘÍJMU	39
OBRÁZEK 9. ZNÁZORNĚNÍ ZÁVISLOSTI KLINICKÉHO VYŠETŘENÍ A ZOBRAZOVACÍCH METOD.....	39

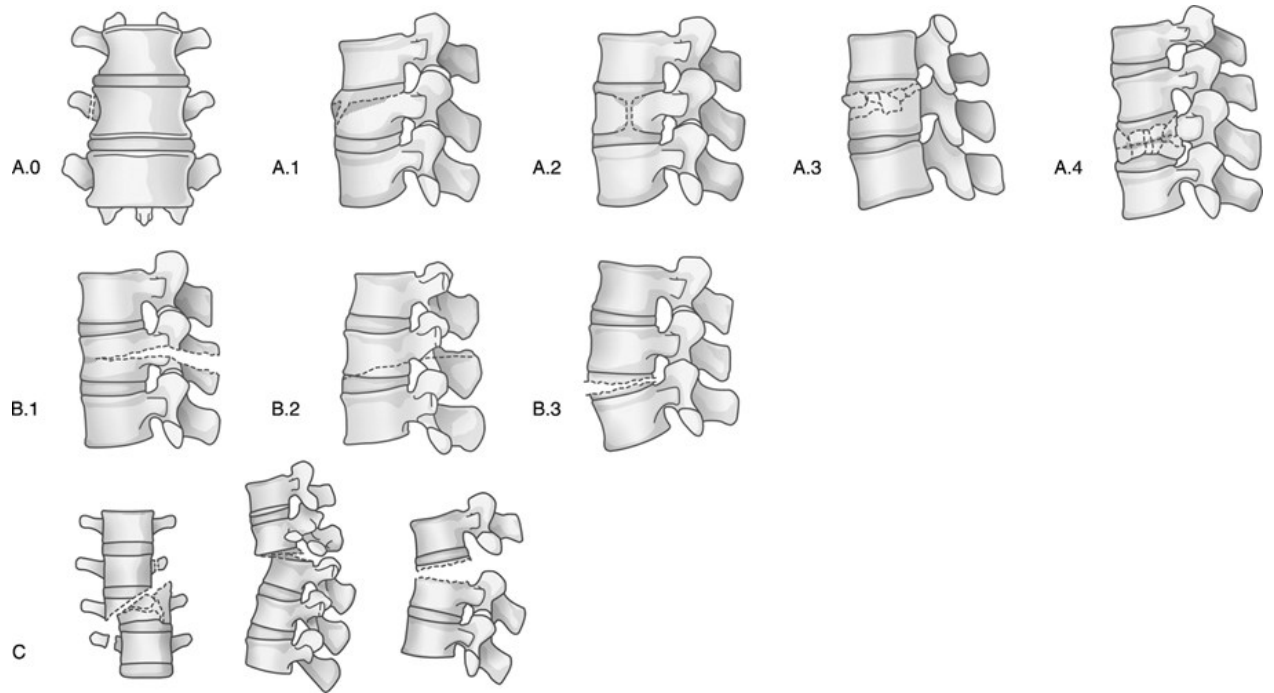
SEZNAM TABULEK

TABULKA 1. SROVNÁNÍ KLINICKÉHO VYŠETŘENÍ A ZOBRAZOVACÍCH METOD	33
TABULKA 2. SROVNÁNÍ BOLESTI V ČASE.....	33
TABULKA 3. VYMIZENÍ BOLESTÍ V ČASE DLE DIAGNÓZ.....	34

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA Č. 1 AO KLASIFIKACE ZLOMENIN PÁTEŘE [24]	52
PŘÍLOHA Č. 2 SROVNÁNÍ KLINICKÉHO VYŠETŘENÍ A ZOBRAZOVACÍCH METOD.....	53
PŘÍLOHA Č. 3 SROVNÁNÍ BOLESTI V ČASE.....	54
PŘÍLOHA Č. 4 VYMIZENÍ BOLESTI V ČASE DLE DIAGNÓZ.....	55
PŘÍLOHA Č. 5 VYŠETŘENÍ ZÁKLONU (A), ÚKLONU (B) A ROTACE (C)	56
PŘÍLOHA Č. 6 VYŠETŘENÍ ZÁKLONU (A), ÚKLONU (B) A ROTACE (C) ZA 3 MĚSÍCE	57
PŘÍLOHA Č. 7 KLINICKÉ VYŠETŘENÍ PŘEVEDENÉ DO HODNOTICÍ ŠKÁLY	58
PŘÍLOHA Č. 8 ZOBRAZOVACÍ METODY PŘEVEDENY DO HODNOTICÍ ŠKÁLY	59
PŘÍLOHA Č. 9 PROCENTUÁLNÍ POMĚR VÝSLEDKŮ RTG.....	60
PŘÍLOHA Č. 10 PROCENTUÁLNÍ POMĚR VÝSLEDKŮ MRI	60
PŘÍLOHA Č. 11 INFORMOVANÝ SOUHLAS (VZOR).....	61

PŘÍLOHY



Příloha č. 1 AO klasifikace zlomenin páteře [27]

Pacient č.	Palpace	Poklep	RTG	MIR	Dg.
6	-	střední T	susp. T5-7	fract. T2-6	susp.
7	C2-6, T2-6	-	bez traumatu	-	kontuze
8	L páteř	-	fract. T7-8, T10-L1	fract. T4, T7-8, T10-L2	fract.
9	T páteř	-	frac. T6-8	fract. T7-8, T10-12, L2	susp.
10	T1-T5	-	susp. T3-5	-	susp.
11	T/L páteř	T/L páteř	susp. T5-6, T8-11, L2	fract. T9-11	susp.
12	T4-T8	T4-T8	susp. T4-8	fract. T6, T8, T10-12	fract.
13	-	T páteř	susp. T7	fract. T5 a T7	fract.
14	dolní T a L	-	v.s. T9-10	fract. T6-12	susp.
15	T5-T10	-	susp. T10	fract. T7 a T12	fract.
16	-	T6	susp. T6	fract. T4-6	fract.
17	nebolestivá	nebolestivý	susp. T7, T10	defigurace T7, T9-12, L2 a L4	susp.
18	T7-T10	-	komprese T8-9	-	fract.
19	-	-	fract. L1-2	fract. T4-12, L1-3	fract.
20	trny T2-T5	T2-T5	susp. T3-4	fract. T3-4	fract.
21	celá páteř	-	v. s. fract. L1	-	v.s. L1
22	nebolestivá	nebolestivý	susp. T4-9	fract. T3-9	susp.
23	nebolestivá	nebolestivý	bez nálezu	-	contusio
24	T páteř	-	susp. T7-8	susp. T5, T7-8	fract.
25	L páteř	-	susp. L5	bez nálezu	bez nálezu
26	L páteř	L2 – L4	fract. L1-3	bez nálezu	fract.
27	krk	-	susp. subluxace C3-4	bez nálezu	subluxace
28	T páteř	T páteř	susp. T4-5, T8	komprese T8	fract.
29	krk	-	bez nálezu	bez nálezu	contusio
30	L páteř	-	nelze vyloučit L2	komprese L2	fract.

Příloha č. 2 Srovnání klinického vyšetření a zobrazovacích metod

Pacient č.	Příjem	2 – 8 týdnů	6 měsíců – 1 rok	Vymizení bolesti
6	VAS 1/10	-	-	-
7	VAS 2/10	po pohybu	bez bolesti	tři měsíce
8	VAS 2/10	VAS 1/10	bez bolesti	za dva týdny
9	VAS 1/10	bez bolesti	bez bolesti	-
10	VAS 1/10	-	bez bolesti	zcela bez bolesti
11	VAS 2/10	bez bolesti	bez bolesti	do týdne
12	bez bolesti	bez bolesti	bez bolesti	zcela bez bolesti
13	FLACC 1/10	bez bolesti	bez bolesti	tři dny
14	VAS 2/10	bez bolesti	bez bolesti	do dvou týdnů
15	VAS 2/10	při delším stání	bez bolesti	tři měsíce
16	bez bolesti	bez bolesti	bez bolesti	zcela bez bolesti
17	bez bolesti	bez bolesti	bez bolesti	zcela bez bolesti
18	VAS 2/10	bez bolesti	bez bolesti	zcela bez bolesti
19	VAS 6/10	bez bolesti	-	-
20	VAS 1/10	bez bolesti	bez bolesti	zcela bez bolesti
21	bez bolesti	bez bolesti	-	zcela bez bolesti
22	bez bolesti	bez bolesti	bez bolesti	zcela bez bolesti
23	bez bolesti	-	-	-
24	VAS 1/10	bez bolesti	bez bolesti	zcela bez bolesti
25	bez bolesti	-	po probuzení	2 – 3 týdny
26	VAS 1/10	bolesti občasné	bez bolesti	nevzpomíná si
27	bez bolesti	bez bolesti	bez bolesti	tři týdny
28	VAS 2/10	bez bolesti	bez bolesti	jeden týden
29	FLACC 2/10	bez bolesti	bez bolesti	do dvou týdnů
30	VAS 2/10	občas ve stoji	bez bolesti	dva měsíce

Příloha č. 3 Srovnání bolesti v čase

Pacient č.	Dg.		Vymizení bolesti (dny)	
	Fract.	Susp.+cont.		
6		•	0	
7		•	90	
8	•		14	
9		•	/	
10		•	0	
11		•	7	
12	•		0	
13	•		3	
14		•	14	
15	•		90	
16	•		0	
17		•	0	
18	•		0	
19	•		/	
20	•		0	
22		•	0	
23		•	/	
24	•		0	
26	•		0	
28	•		7	
29		•	14	
30	•		30	
celkem	14	13		
bolestivých celkem			Fract.	Susp.+cont.
			7	7

Příloha č. 4 Vymizení bolesti v čase dle diagnóz



Příloha č. 5 Vyšetření záklonu (A), úklonu (B) a rotace (C)



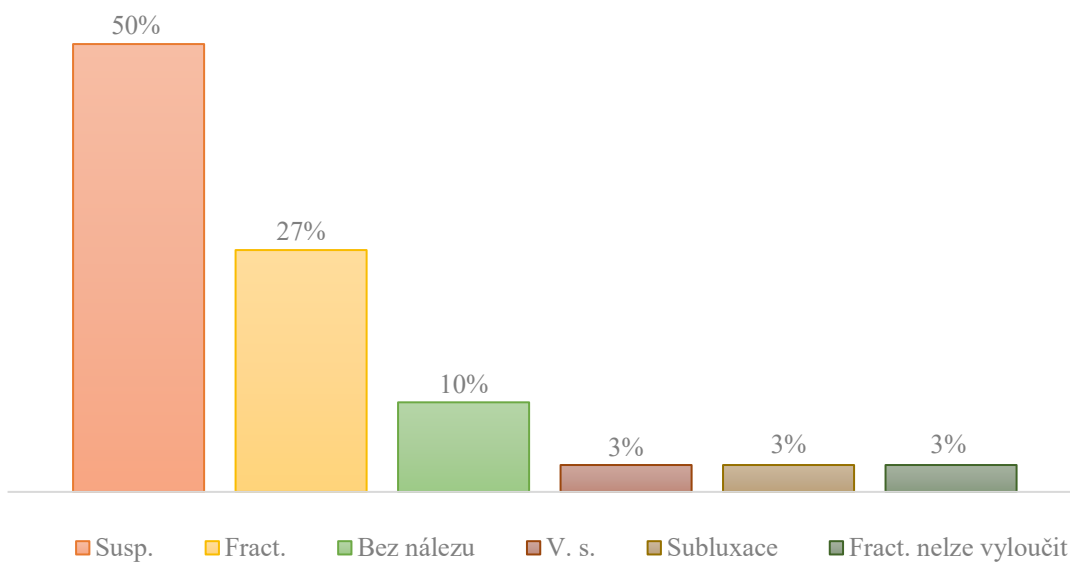
Příloha č. 6 Vyšetření záklonu (A), úklonu (B) a rotace (C) za 3 měsíce

Pacient č.	Bolest	Palpace + poklep	Rozsahy pohybů	Průměr
1	0,1	1	1	0,55
2	0	0	0	0
3	0	0	0,5	0,15
4	0,2	1	0,5	0,45
5	0,1	1	0,5	0,4
6	0,1	1	0,5	0,4
7	0,2	1	0	0,3
8	0,2	1	0,5	0,45
9	0,1	1	0,5	0,4
10	0,1	1	0	0,25
11	0,2	1	0,5	0,45
12	0	1	1	0,5
13	0,1	1	0,5	0,4
14	0,2	1	0,5	0,45
15	0,2	1	0,5	0,45
16	0	1	0	0,2
17	0	0	0	0
18	0,2	1	0,5	0,45
19	0,6	0,5	0,5	0,55
20	0,1	1	0,5	0,4
21	0	1	0,5	0,35
22	0	0	0,5	0,15
23	0	0	0	0
24	0,1	1	0,5	0,4
25	0	1	1	0,5
26	0,1	1	0,5	0,4
27	0	1	1	0,5
28	0,2	1	1	0,6
29	0,2	1	0,5	0,45
30	0,2	1	0,5	0,45

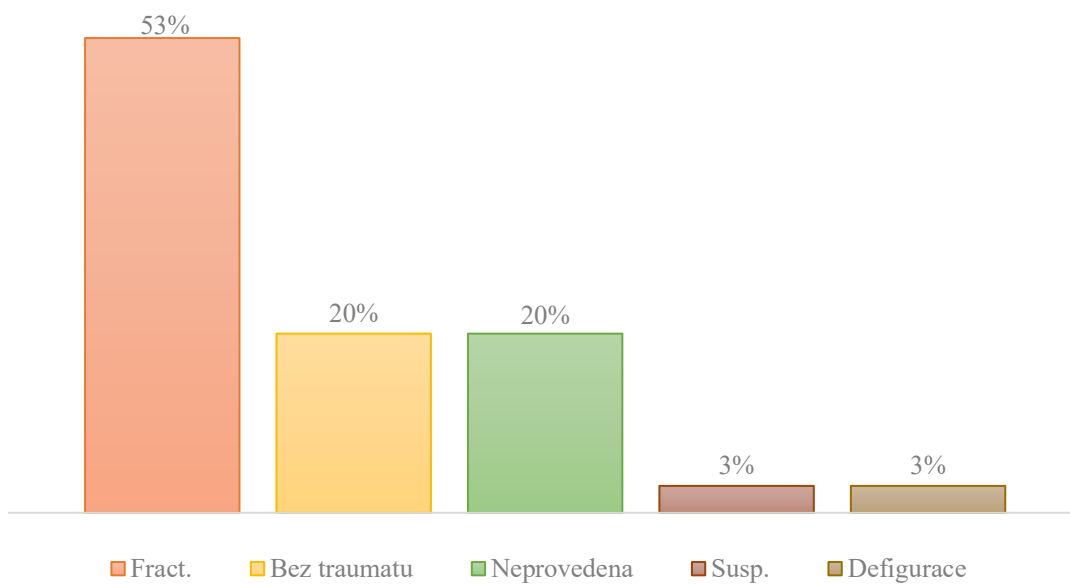
Příloha č. 7 Klinické vyšetření převedené do hodnotící škály

Pacient č.	RTG	MRI	Průměr
1	0,5	1	0,75
2	0,5	0	0,25
3	1	1	1
4	1	0,5	0,75
5	0,5	0	0,25
6	0,5	1	0,75
7	0	0,5	0,25
8	1	1	1
9	1	1	1
10	0,5	0,5	0,5
11	0,5	1	0,75
12	0,5	1	0,75
13	0,5	1	0,75
14	0,5	1	0,75
15	0,5	1	0,75
16	0,5	1	0,75
17	0,5	0,5	0,5
18	1	0,5	0,75
19	1	1	1
20	0,5	1	0,75
21	0,5	0,5	0,5
22	0,5	1	0,75
23	0	0,5	0,25
24	0,5	0,5	0,5
25	0,5	0	0,25
26	1	0	0,5
27	0,5	0	0,25
28	0,5	1	0,75
29	0	0	0
30	0,5	1	0,75

Příloha č. 8 Zobrazovací metody převedeny do hodnotící škály



Příloha č. 9 Procentuální poměr výsledků RTG



Příloha č. 10 Procentuální poměr výsledků MRI

Informovaný souhlas zákonného zástupce s účastí ve výzkumné studii – Vzor

Studie *Diagnostika a léčba úrazů zad u dětí se zaměřením na kompresivní zlomeniny obratlů* je vytvořena za účelem bakalářské práce studentky studijního programu Fyzioterapie na 2. lékařské fakultě Univerzity Karlovy. Má za cíl prozkoumat kompresivní zlomeniny obratlů, jejich terapii a případné odchylky zobrazovacích metod od klinických obtíží.

Účast ve studii nenese žádná rizika a skládá se pouze z kineziologického rozboru, klinického vyšetření a popisu RTG snímků.

Podpisem tohoto informovaného souhlasu potvrzují, že:

- Souhlasím s účastí mé dcery/syna.....
narozené/ho..... v této výzkumné studii.
- Souhlasím s tím, že údaje naměřené při pozorování budou použity do bakalářské práce vypracované studentkou Eliškou Kulhánkovou na půdě Univerzity Karlovy. Tyto údaje budou použity pouze pro účel práce a budou publikovány anonymně.
- Souhlasím s použitím fotek, videí a RTG snímků mého dítěte, které budou vždy publikovány anonymně a bez možnosti identifikace probanda.
- Beru v potaz fakt, že proband i jeho zákonný zástupce mohou v průběhu studie klást otázky a ze studie mohou vždy bez udání důvodu odstoupit.

V Praze dne

Podpis zákonného zástupce

Příloha č. 11 Informovaný souhlas (vzor)