

Univerzita Karlova

2. lékařská fakulta

Doktorský studijní program: Zobrazovací metody v lékařství



MUDr. Eliška Popelová

Radiologický vyšetřovací algoritmus při podezření na týrané dítě

Imaging algorithm in suspected non-accidental injury

Disertační práce

Školitel: doc. MUDr. Martin Kynčl, Ph.D.

Praha, 2024

Identifikační záznam

POPELOVÁ, Eliška. *Radiologický vyšetřovací algoritmus při podezření na týrané dítě* [*Imaging algorithm in suspected non-accidental injury*]. Praha, 2024. 158 stran, 5 příloh. Disertační práce. Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol. Školitel: doc. MUDr. Martin Kynčl, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze,

ELIŠKA POPELOVÁ

.....

Poděkování

Tato práce by nemohla vzniknout bez pomoci a podpory mnoha lidí v mém okolí. Ráda bych na tomto místě vyjádřila své díky jmenovitě alespoň některým z nich.

Děkuji svému školiteli, docentu Martinu Kynčlovi, za jeho otevřenou mysl a chuť měnit zažité postupy i za důvěru, kterou v mou práci od počátku měl. Jeho diplomatické schopnosti umožnily uvést praktické změny vyplývající z našeho výzkumu do praxe.

Profesoru Miloslavu Ročkovi vděčím za to, že jsem se mohla zúčastnit tolika zahraničních stáží a mezinárodních setkání. Kontakty, které jsem během nich navázala, byly pro mou práci naprosto zásadní.

Děkuji profesorce Amace Offiah, která se nezištně věnovala druhému čtení kostních protokolů našich pacientů. Jen díky spolupráci s ní jsem mohla získat tolik potřebnou jistotu v interpretaci těchto vyšetření, která pro nás v ČR byla nová.

Během svého výzkumu bych se neobešla bez základů vědecké práce, kterým mě naučil na začátku mé kariéry profesor Erich Sorantin.

Mou disertační práci zásadně obohatily ilustrace, které ve svém volném čase a navzdory zaneprázdnění mateřstvím vytvořila doktorka Dáša Máslová přesně podle mých přání.

Kolegyním z našeho lékařského pokoje Zuzce Holubové, Veronice Věžníkové a Veronice Koukolské děkuji za jejich podporu slovem, humorem a zákusky.

V závěrečné fázi studia pro mě byla klíčová pomoc Gabriely Ady Ben David. Díky její soustředěné pozornosti jsem si mohla vytvořit realistický pracovní plán a odhalit své hluboké vnitřní motivační zdroje.

Děkuji Kristýně Bartoš za to, že mi naslouchala ve chvílích zklamání a pochybností, ale i nadšení z malých úspěchů. Rozhovory s ní mi vždy pomohly utřídit si myšlenky. Velmi si vážím její pečlivé mravenčí práce, kterou věnovala mým textům a činila je co nepřehlednějšími pro budoucí čtenáře.

Své práci bych se nemohla věnovat bez setrvalé podpory mého manžela Štěpána, který přebral mnohé z mých rodinných povinností. Děkuji mu za to, že během celého mého doktorského studia nikdy nezaváhal, že tato zdlouhavá práce má smysl a jednoho dne ji úspěšně dokončím.

Radiologický vyšetřovací algoritmus při podezření na týrané dítě

Abstrakt

Práce se věnuje radiologickému vyšetřování dětských pacientů s podezřením na fyzické týrání, s důrazem na děti mladší dvou let. Jedná se o první souhrnnou a původní českou práci na toto téma. Jejím cílem je zmapovat současnou praxi v českých nemocnicích a zhodnotit přínos radiologického vyšetření skeletu u dětí do dvou let s podezřením na týrání. Teoretická část poskytuje přehled dosavadního poznání v oblasti radiologických postupů při péči o týrané děti a přináší přehled zahraniční literatury k tématu. V empirické části jsou prezentovány čtyři výzkumné projekty – dotazníkové šetření mezi českými radiology a tři retrospektivní studie zaměřené na cílené rentgenové vyšetření skeletu u pacientů s traumaty, která mohou poukazovat na týrání. Výsledky těchto prací ukazují, že v případech podezření na týrání se mnohdy nepostupuje standardizovaně a cílené rentgenové vyšetření se neprovádí ve všech indikovaných případech. Současně práce demonstruje přínosy tohoto vyšetření v podobě záchytu klinicky němých zlomenin a ukazuje, že efektivní dávka vyšetření je poměrně nízká. Práce přináší také návrhy opatření a témat pro další výzkum. Součástí příloh je autorská publikace *Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě*, kterou schválil výbor Radiologické společnosti České lékařské společnosti J. E. Purkyně a k používání doporučil výbor České pediatrické společnosti ČLS JEP a výbor Společnosti dětské neurologie ČLS JEP.

Klíčová slova

abusivní poranění hlavy, fyzické týrání, klasická metafyzární léze, kostní protokol, týrané dítě, zlomenina, zobrazovací metody

Imaging algorithm in suspected non-accidental injury

Abstract

This thesis focuses on radiologic investigations in children with suspected non-accidental injury (NAI) with emphasis on children below two years of age. It is the first Czech original and review work on this topic. The aim of this work is to evaluate current practise in Czech hospitals and to assess benefits of skeletal imaging in children younger than two years with suspected NAI. The theoretical part of the thesis presents a summary of up-to-date information on radiologic imaging of children with suspected NAI and provides an overview of international expert literature. The empirical part of the thesis presents four scientific projects: a survey among Czech radiologists and three studies aimed at skeletal imaging in children with trauma suggestive of NAI. The results of these works show that evaluation of children with suspected NAI is not standardized and that skeletal imaging is not performed in all appropriate situations. At the same time, the results show that skeletal imaging may show clinically occult fractures, while the effective dose is reasonably low. The thesis also brings suggestions for improvements and topics for further research. The appendices to this work include the recommendations *Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě*. These recommendations were ratified by the board of the Czech Radiologic Society and supported by the Czech Pediatric Society and Czech Society of Paediatric Neurology.

Keywords

abusive head trauma, non-accidental injury, classic metaphyseal lesion, skeletal survey, child abuse, fracture, radiology

Seznam použitých zkratek

APTT	Activated Partial Thromboplastin Time (aktivovaný parciální tromboplastinový čas)
CAN	Child Abuse and Neglect (týrání a zanedbávání dítěte)
CT	Computed Tomography (počítačová tomografie)
ČRS	Česká radiologická společnost
ČLS JEP	Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně
DLP	Dose Length Product
DWI	Diffusion Weighted Imaging (difuzně vážené zobrazení)
ESPR	European Society of Pediatric Radiology (Evropská pediatriká radiologická společnost)
FLAIR	Fluid-attenuated Inversion Recovery
FS	Fat Saturated (sekvence s potlačením tuku)
GRE	Gradient Echo
HI	hypoxicko-ischemické
IR	Inversion Recovery
KAP	Kerma Air Product (plošná kerma)
KPR	kardiopulmonální resuscitace
KML	klasická metafyzární léze
MR	magnetická rezonance
NAI	Non-Accidental Injury (poranění, ke kterému nedošlo při náhodném úrazu)
OSPOD	Orgán sociálně-právní ochrany dětí
PLDD	praktický lékař pro děti a dorost
PT	Prothrombin Time (protrombinový čas)
RTG	rentgen
SD	subdurální
SE	Spin Echo
STIR	Short Time Inversion Recovery
UZ	ultrazvuk

Obsah

1. Úvod do problematiky	19
1.1. Motivace	19
1.2. Nevhodné zacházení s dětmi, týrání; vymezení pojmů	21
1.3. Výskyt nevhodného zacházení s dětmi	22
1.4. Rizikové faktory pro nevhodné zacházení s dítětem	23
1.5. Projevy fyzického násilí spáchaného na dítěti	24
1.5.1. Povrchová poranění	24
1.5.2. Poranění skeletu	26
1.5.3. Poranění centrálního nervového systému	39
1.5.4. Poranění břicha	52
1.5.5. Poranění nitrohručních orgánů	54
1.6. Komplexní postup při podezření na týrané dítě	56
1.6.1. Anamnéza	56
1.6.2. Fyzikální vyšetření	56
1.6.3. Dokumentace	57
1.6.4. Laboratorní vyšetření	57
1.6.5. Další vyšetření	58
1.6.6. Oznamovací povinnost	58
1.7. Zobrazovací metody	59
1.7.1. Zobrazení skeletu	59
1.7.2. Zobrazení centrálního nervového systému	70
1.7.3. Zobrazení nitrobřišních orgánů	74
1.7.4. Zobrazení nitrohručních orgánů	75
1.8. Nedostatky v systému zdravotní péče o týrané děti v ČR	75
1.8.1. Vzdělávání lékařů	75
1.8.2. Doporučené postupy vyšetření dětí s podezřením na týrání	77
1.8.3. Původní práce na téma týraného dítěte v odborných časopisech	78
1.8.4. Celostátní zdroje dat	78
1.8.5. Přezkum náhlých úmrtí dětí	79
1.8.6. Nemocniční multidisciplinární tým	80
1.8.7. Důsledky nedostatků v systému zdr. péče o týrané děti	80

2. Cíle práce a stanovení hypotéz.....	83
2.1. Cíl 1	83
2.2. Cíl 2	83
2.3. Cíl 3	84
2.4. Cíl 4	84
2.5. Cíl 5	85
3. Metodika	85
3.1. Projekt 1 – Zobrazovací metody při podezření na týrané dítě v České republice. Dotazníkové šetření současných vyšetřovacích postupů a teoretických znalostí radiologů	85
3.2. Projekt 2 – Klinicky němé zlomeniny na RTG zobrazení u malých dětí s podezřením na abusivní poranění hlavy	86
3.3. Projekt 3 – Fraktury femuru u dětí do dvou let. Pomýšlíme na možnost týrání?	88
3.4. Projekt 4 – Efektivní dávka kostního protokolu u dětí s podezřením na týrání	90
4. Výsledky	92
4.1. Výsledky Projektu 1	92
4.2. Výsledky Projektu 2	98
4.3. Výsledky Projektu 3	103
4.4. Výsledky Projektu 4	107
5. Diskuze.....	109
5.1. Vyšetřování dítěte s podezřením na týrání na českých radiologických odděleních, pokrytí tématu ve vzdělávání, znalosti radiologů.....	110
5.2. RTG vyšetření skeletu u dětí do dvou let s vysokým rizikem fyzického týrání ve Fakultní nemocnici v Motole	114
5.2.1. Provedení cílených RTG snímků skeletu u dětí do dvou let se suspektním abusivním poraněním hlavy	116
5.2.2. Provedení cílených RTG snímků skeletu u dětí do dvou let se zlomeninou femuru.....	119
5.2.3. Záchyt klinicky němých zlomenin na cíleném vyšetření skeletu u dětí do dvou let s podezřením na abusivní poranění hlavy.....	122
5.2.4. Efektivní dávka kostního protokolu.....	124

5.3. Další směřování	125
5.4. Limity výzkumu	128
5.5. Přednosti výzkumu	129
6. Zhodnocení cílů práce a dílčí závěry	130
6.1. Zhodnocení Cíle 1	130
6.2. Zhodnocení Cíle 2	131
6.3. Zhodnocení Cíle 3	131
6.4. Zhodnocení Cíle 4	132
6.5. Zhodnocení Cíle 5	133
7. Závěr disertační práce	134
8. Souhrn	134
9. Summary	135
10. Seznam použité literatury	137
11. Publikace	156
11.1. Původní vědecké práce, které jsou podkladem disertační práce.....	156
11.2. Původní vědecké práce bez vztahu k tématu disertační práce	157
11.3. Přednášky a plakátová sdělení	157
11.4. Kapitoly v učebnicích a monografie	159
12. Přílohy	161
12.1. Dotazník pro Projekt 1	161
12.2. Publikace – Biomedical Papers / Occult fractures detected on radiographs in young children with a concern for abusive head trauma	167
12.3. Publikace – Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca / Fraktury femuru u dětí do dvou let. Pomýšlíme na možnost týrání?	174
12.4. Publikace – Česká radiologie / Efektivní dávka kostního protokolu při podezření na týrané dítě	182
12.5. Publikace – 2. LF Univerzity Karlovy / Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobraz. metod při podezření na týrané dítě.....	191

*Guard well your baby's precious head,
Shake, jerk and slap it never,
Lest you bruise his brain and twist his mind,
Or whiplash him dead, forever.*

John Caffey, pediatr a radiolog
(citace z článku *The whiplash shaken infant syndrome*, 1974)

1. Úvod do problematiky

1.1. Motivace

V roce 2013 jsem dostala k popisu rentgenový snímek kojence, u kterého měli lékaři podezření na týrání. Na jednom snímku bylo s výjimkou hlavy zachycené celé tělo dítěte. Protože jsem se s takovým případem setkala poprvé, vyhledala jsem si odborný článek na toto téma (Adamsbaum C. et al., 2010). Při četbě této a následně i dalších publikací jsem zjistila, že způsob, jakým vyšetřujeme malé děti s podezřením na týrání, neodpovídá doporučením odborných společností (The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2008; American Academy of Pediatrics, 2009). Vnímala jsem, že jako lékaři máme vůči těmto nejzranitelnějším členům naší společnosti morální povinnost vyvinout úsilí, abychom s co největší přesností dokázali rozpoznat, zda byli vystaveni násilí. Společně s Doc. MUDr. Martinem Kynčlem jsme se rozhodli tuto praxi zlepšit. V dalším roce jsme zorganizovali první přednáškový cyklus společně s pediatrickými radiology z Children's Hospital of Philadelphia a já jsem se rozhodla tématu zobrazovacích metod v diagnostice týraného dítěte věnovat v rámci postgraduálního studia.

Na našem oddělení jsme zavedli postupy zobrazení týraného dítěte, které odpovídají zahraničním doporučením, zejména tzv. kostní protokol. Prvotní představy o rychlé změně se však ukázaly jako naivní, vzhledem k množství personálu, kterého se změny týkaly nejen na našem oddělení, ale zejména kvůli nutnosti mezioborové spolupráce. Abychom mohli děti správně radiologicky vyšetřovat, je zapotřebí, aby kliničtí lékaři vyšetření také správně indikovali. Pokračovali jsme proto v mezioborových přednáškách a diskuzích.

Po interních průzkumech na našem oddělení jsme chtěli získat představu o tom, jakým způsobem postupují v případech podezření na týrání v jiných českých nemocnicích, a jak se radiologové v problematice orientují. Rozeslali jsme proto dotazník na radiologická oddělení nemocnic s pediatrickými lůžky. Výsledky potvrdily naši domněnku, že ani v jiných českých nemocnicích není kostní protokol rutinně využíván a že informovanost o problematice je mezi radiology nízká. Všichni respondenti vyjádřili přání lépe se v tématu zorientovat a většina z nich preferovala formu národních doporučených postupů.

Abychom zvýšili naši jistotu při popisu kostních protokolů, které i pro nás byly nové, navázali jsme spolupráci s profesorkou Amakou Offiah, předsedkyní sekce

Týrané dítě Evropské pediatrické radiologické společnosti, která nám poskytla možnost konzultací a druhého čtení.

Zatímco jsme pokračovali ve sběru a zpracovávání dat na našem oddělení, společně s JUDr. Šárkou Špeciánovou a dalšími radiology jsme reagovali na výstupy našeho dotazníku, a v roce 2021 po schválení výborem České radiologické společnosti tak mohla být vydána první česká doporučení *Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě*, která se později stala také přílohou Národních radiologických standardů (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2022; Popelová E. et al., 2021). Tématu týraného dítěte jsme v roce 2021 věnovali X. motolský den zobrazování v dětské radiologii, kterého se aktivně účastnila též profesorka Offiah.

I přes zlepšující se tendenci jsme se v praxi nadále setkávali s případy, kdy s přihlédnutím k publikovaným datům měli být naši dětské pacienti vyšetřeni na týrání, ale lékaři kostní protokol neindikovali. Z mezioborových diskuzí vyplynulo, že jednou z překážek pro indikování a provádění kostního protokolu jsou obavy klinických lékařů i radiologů a radiologických asistentů z potenciálních rizik vyplývajících z radiační zátěže vyšetřených dětí. Provedli jsme proto studii hodnotící efektivní dávku kostního protokolu.

V této disertační práci v Úvodu do problematiky popisuji základní dosavadní poznatky o týraných dětech a diagnostických postupech se zaměřením na zobrazovací metody u dětí do dvou let. Také zde poukazuji na nedostatky v českém systému ochrany dítěte před tělesným týráním. Dále popisuji Cíle a hypotézy, Metodiku a Výsledky jednotlivých vědeckých studií (Projekty 1–4), které jsme provedli. V části Diskuze analyzuji výsledky dílčích studií, nastiňuji další směr výzkumu a předkládám návrhy na zlepšení. V Závěru hodnotím, jak se cíle této práce podařilo naplnit. Přílohy obsahují mimo zmíněných publikovaných odborných článků také práci věnovanou tématu, která vyšla jako samostatná publikace.

Od výzvy doktora Caffeyho, kterého cituji v úvodu mé práce, uplynulo bezmála padesát let, přesto jsou nadále někteří kojenci vystaveni hrubému třesení s vážnými následky, jakož i jiným formám násilí. V České republice zatím prakticky chybí odborná diskuze a prostor věnovaný diagnostice týraného dítěte. Téma je do značné míry přehlíženo, což je v rozporu s mou osobní profesní zkušeností ze zahraničí, i v kontrastu

s obsáhlou zahraniční literaturou k tématu. Chybí původní české práce věnované týraným dětem, celostátní data, ale i ukotvení tématu v postgraduálním vzdělávání lékařů.

Hlavním cílem našeho výzkumu je zmapovat současný stav využívání zobrazovacích metod při podezření na týrání dítěte a zhodnotit přínosy i potenciální rizika rentgenového zobrazení skeletu u dětí do dvou let s podezřením na týrání. Získaná data mohou sloužit jako podklad pro vznik opatření, která zlepší a zpřesní diagnostiku týraných dětí nejen na našem pracovišti, ale i v ostatních českých zdravotnických zařízeních. Tato disertační práce je prvním krůčkem na cestě k lepší ochraně dětí před násilím, na kterou musíme v České republice vykročit.

1.2. Nevhodné zacházení s dětmi, týrání; vymezení pojmů

Světová zdravotnická organizace definuje nevhodné zacházení s dětmi – v anglickém originálu se užívá výraz „child maltreatment“ – jako používání jakýchkoliv podob fyzického nebo psychického násilí, poškození nebo zneužití, zanedbávání nebo nedbalé zacházení, obchodní, sexuální a jiné vykořisťování, přičemž dochází k přímému nebo potenciálnímu ublížení na zdraví dítěte, ohrožení života a narušení rozvoje nebo lidské důstojnosti, a to zneužitím odpovědnosti, důvěry nebo moci, kterou zneužívající osoba má v daném vztahu (Pemová T. a Ptáček R., 2022; Světová zdravotnická organizace, 2022).

V této disertační práci se zaměřuji na fyzické týrání s důrazem na nejmladší věkovou kategorii – děti do dvou let věku. Jednotná definice fyzického týrání, která by byla preferována všemi odborníky, neexistuje. Historicky prvním odborným termínem spojeným s týráním dítěte byl tzv. syndrom bitého dítěte, v angl. orig. „battered child syndrome“ (Kempe C.H. et al., 1962). Později se však ukázalo, že přestože bití patří mezi formy fyzického týrání, většina poranění vzniká při použití nepřímých sil, když pachatel dítě hrubě uchopí za končetiny nebo za hrudník a s dítětem třese nebo jej odhodí (Kleinman P.K. et al., 2015). V anglosaské literatuře se v posledních letech hojně používá pojem „non-accidental injury“, tedy poranění dítěte, ke kterému došlo jinak než při náhodném úrazu (Clarke N.M. et al., 2012; Delaplain P.T. et al., 2022).

V disertační práci používám pojem „fyzické týrání“ nebo „fyzické násilí“. Naopak se vyhýbám termínům „syndrom týraného dítěte“ a „Child Abuse and Neglect (CAN) syndrom“, které naznačují, že týrané dítě má typické symptomy nebo kombinaci

symptomů charakteristických pro tento syndrom. Týrané děti však mohou utrpět jakékoli poranění a jejich kombinaci. Každý nález je nezbytné posuzovat individuálně s přihlédnutím k anamnéze a vývojovému stádiu dítěte. Mezi formy fyzického násilí patří například bití dítěte rukou nebo předmětem, třesení, kopání, škrábání, otravy, popálení nebo opaření, dušení, škracení nebo topení dítěte (Pemová T. a Ptáček R., 2022).

1.3. Výskyt nevhodného zacházení s dětmi

Výskyt nevhodného zacházení s dětmi se velmi obtížně stanovuje. Důvodem je použití rozličných definic, zaměření na různé skupiny dětí a různé typy nevhodného zacházení, a variabilní metodika i kvalita oficiálních statistik a studií (Mulpuri K. et al., 2011; Rao S. a Lux A.L., 2012). Data lze získat ze čtyř základních zdrojů: ze zpráv vydaných orgány na ochranu dítěte, z retrospektivních nebo prospektivních studií dětí se známkami nevhodného zacházení, z průzkumů o způsobech výchovy mezi rodiči nebo z průzkumů o vlastních zkušenostech s nevhodným zacházením mezi dospělými nebo staršími dětmi (Leventhal J.M. et al., 2008). Údaje získané prvními dvěma způsoby jsou nejlépe využitelné pro praxi, protože reflektují aktuální situaci. Takto získaná data však představují pouze špičku ledovce – jde pouze o případy dětí, u nichž si nevhodného zacházení někdo všiml. Naproti tomu průzkumy mohou odhalit i případy, které zůstaly nepovšimnuty, jsou však zatíženy mnohem nižší spolehlivostí.

Při vědomí všech limitů je však naprosto zásadní data o výskytu nevhodného zacházení s dětmi získávat a zpracovávat. Jedině na základě těchto dat je možné vytvářet efektivní nástroje primární prevence a diagnostiky. Tato disertační práce se zaměřuje zejména na fyzické týrání u dětí do dvou let.

Po podkožních hematomech jsou druhým nejčastějším poraněním u malých týraných dětí zlomeniny (Servaes S. et al., 2016). Incidence abusivních zlomenin klesá se stoupajícím věkem dítěte. Podle zahraničních dat je u dětí do 12 měsíců incidence abusivních zlomenin 36 na 100 000 dětí, zatímco u dětí mezi 12–35 měsíci je 4,8 na 100 000 dětí (Leventhal J.M. et al., 2008). Česká data o incidenci abusivních zlomenin u dětí chybí.

Jedním z nejzávažnějších následků fyzického týrání kojenců a batolat je abusivní poranění hlavy. Incidence abusivního poranění hlavy se dle světových studií pohybuje mezi 13–30 na 100 000 živě narozených dětí (Fanconi M. a Lips U., 2010; Boop S. et al.,

2016; Dias M.S. et al., 2017; Berthold O. et al., 2019). Česká data o incidenci abusivního poranění hlavy nejsou k dispozici.

Dalším poraněním s vážnými důsledky u týraných dětí je poranění břicha, jeho incidence je však výrazně nižší. Podle zahraničního výzkumu je incidence abusivního poranění břicha u dětí do jednoho roku 15 případů na 1 milion dětí (Lane W.G. et al., 2012). Tak jako v ostatních případech fyzického týrání dětí nejsou česká data o incidenci abusivního poranění břicha u dětí k dispozici.

1.4. Rizikové faktory pro nevhodné zacházení s dítětem

Rizikové faktory pro nevhodné zacházení s dítětem lze rozdělit do dvou kategorií: faktory na straně dítěte a faktory na straně prostředí.

Přestože žádné dítě nenese odpovědnost za to, že je vystaveno nevhodnému zacházení, existují některé faktory na jeho straně, které riziko nevhodného zacházení zvyšují. Nejdůležitější rizikové faktory jsou uvedeny níže (Robarge J.P. et al., 1982; Stier D.M. et al., 1993; Leventhal J.M. et al., 2012; Austin A.E. et al., 2020).

Rizikové faktory na straně dítěte:

- Nízký věk
- Přítomnost chronického onemocnění nebo postižení
- Nedonošenost
- Narození z mnohočetného těhotenství

Rizikové faktory na straně prostředí:

- Chudoba
- Psychiatrické onemocnění rodičů
- Nízký věk matky dítěte
- Užívání návykových látek rodiči
- Přítomnost domácího násilí v rodině

1.5. Projevy fyzického násilí spáchaného na dítěti

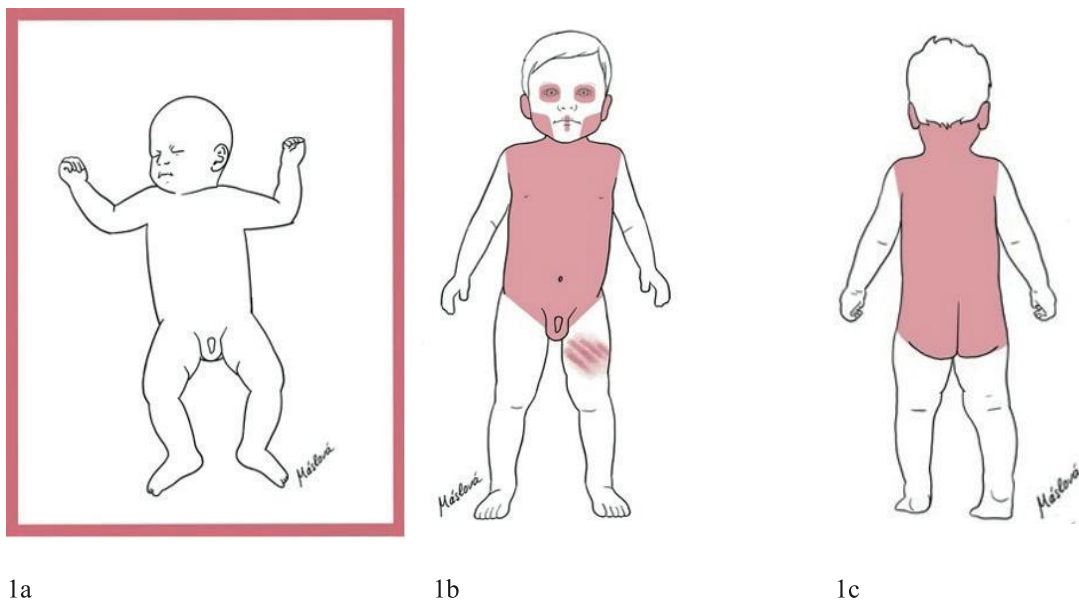
1.5.1. Povrchová poranění

Mezi povrchová poranění u fyzicky týraných dětí patří podkožní hematomy, popáleniny, opařeniny a poranění úst. Přestože se tato traumata mohou mnohdy jevit jako banální, je zásadní je zaznamenat a důkladně prošetřit, zda se nejedná o první známky násilí spáchaného na dítěti. Některé z těchto traumat patří mezi významná varovná poranění (v angl. orig. „sentinel injuries“) pro fyzické týrání. Je nezbytné, aby byl zdravotnický personál seznámen s tím, která povrchová poranění jsou pravděpodobně banální a která poranění by mohla svědčit pro týrání. Pokud lékaři včas nereagují na nález varovného poranění, zvláště u nejmladších dětí, a neprošetří možnost, že dítě bylo vystaveno násilí, může se násilí opakovat, stupňovat a skončit až úmrtím dítěte (Jenny C. et al., 1999; Pierce M.C. et al., 2009; Petska H.W. et al., 2013).

1.5.1.1. Podkožní hematomy

Podkožní hematomy jsou nejčastějším nálezem u fyzicky týraných dětí (Sheets L.K. et al., 2013; Pierce M.C. et al., 2021). Čím mladší je dítě s podkožním hematomem, tím obezřetněji je potřeba k tomuto nálezu přistupovat. U dětí, které se ještě samostatně nepohybují, je výskyt podkožních hematomů velmi vzácný (Royal College of Paediatrics and Child Health, 2020). Proto je u těchto dětí jakýkoli podkožní hematoma suspektním nálezem. U starších mobilních dětí je vždy zapotřebí vzít v úvahu popsany mechanismus vzniku hematomu, počet, charakter a lokalizaci hematomu.

Na základě dostupných dat byly popsány charakteristiky a lokalizace suspektních podkožních hematomů, viz **Obrázek 1**. Praktickou pomůckou, jak si zapamatovat suspektní hematomy u dětí do 4 let věku je akronym ÚTTOK 4 UFO (Pierce M.C. et al., 2021; Andrtová V. et al., 2022). Tento akronym připomíná, že u dětí do 4 měsíců včetně je suspektní jakýkoli podkožní hematoma. U ostatních dětí do 4 let jsou suspektní podkožní hematomy lokalizované v úhlu mandibuly (Ú), na trupu (T), tváři mimo kostní prominenci (T), oku (O), krku (K), uchu (U) a frenulu (F), a hematomy s rozpoznatelným otiskem předmětu (O). Mezi další varovná znamení patří přítomnost petechií současně s podkožním hematomem, shluk hematomů a nález většího počtu hematomů stejného tvaru (Royal College of Paediatrics and Child Health, 2020).



Obrázek 1

Podkožní hematomy v těchto lokalizacích jsou suspektní pro týrání, akronym ÚTTOK 4 UFO.

1a Jakýkoli podkožní hematoma u dítěte mladšího pěti měsíců.

1b–c Hematomy v úhlu mandibuly (Ú), na trupu (T), tváři (T), oku (O), krku (K), uchu (U), frenulu (F), hematomy s rozpoznatelným otiskem předmětu (O).

Ilustrace: MUDr. Darja Máslová, převzato se svolením z publikace *Týrané, zneužívané a zanedbávané dítě v ordinaci PLDD – příručka pro praxi* (Andrtová V. et al., 2022).

1.5.1.2. Poranění úst

Poranění úst, zejména poranění frenula (retní nebo jazykové uzdičky) patří u malých dětí mezi další varovná poranění, jejichž původ je nezbytné důkladně vyšetřit. Obdobně jako v případě podkožních hematomů byly popsány případy, kdy u kojenců s poraněním frenula nebyla prošetřena možnost týrání a tyto děti byly následně přijaty do zdravotnického zařízení s abusivním poraněním hlavy (Thackeray J.D., 2007). Nález poranění frenula u dítěte automaticky neznamená, že bylo dítě týráno. K tomuto poranění může dojít také při běžném tupém poranění nebo při pádu. Zranění však bývá provázeno krvácením a rodiče si takovou událost pamatují. Nález poranění úst u malého dítěte bez udaného traumatu v anamnéze je naopak velmi suspektní. Mezi traumata s nižší specifitou pro týrání patří další poranění úst jako je hematoma nebo lacerace rtu, poranění zubů, dásní a jazyka (The Royal College of Paediatrics and Child Health, 2014).

1.5.1.3. Popáleniny a opařeniny

Termická poranění patří mezi vážná poranění vzniklá v důsledku fyzického týrání. Naprostou většinu termických poranění u týraných dětí tvoří opařeniny, vzácnější jsou popáleniny.

Zatímco náhodné opařeniny obvykle vznikají kontaktem s horkou stravou, horkým nápojem nebo horkou vodou v kuchyni, k úmyslným opařeninám dochází zejména po kontaktu s kohoutkovou vodou. Nejčastějším způsobem úmyslného opaření je násilné ponoření dítěte do horké vody, kdy je dítěti znemožněno se bránit (Hodgman E.I. et al., 2016). Takto vzniklé opařeniny jsou obvykle lokalizované na dolních končetinách, hýždích, perineu a zádech, mají symetrickou distribuci, rovnoměrný stupeň poškození v celém rozsahu a ostré kraniální okraje. V některých případech jsou oblasti kožních nebo flekčních záhybů relativně méně poškozeny (Daria S. et al., 2004; Hodgman E.I. et al., 2016; The Royal College of Paediatrics and Child Health, 2017), viz **Obrázek 2**. Dalšími varovnými známkami u dítěte s opařeninou je přítomnost známek zanedbávání, neprospívání, jiné termické poranění v osobní anamnéze a anamnéza vzniku opařeniny, která neodpovídá vývojovému stadiu dítěte (The Royal College of Paediatrics and Child Health, 2017).

Odhalit úmyslně vzniklé popáleniny u dítěte je obtížnější, protože nálezy u těchto dětí jsou často obdobné jako u dětí, u kterých k popálení došlo v rámci nehody. Mezi popáleniny s vyšší specificitou pro týrání patří kontaktní popáleniny s ostrými okraji, vícečetné popáleniny a popáleniny lokalizované v dorsálních partiích (The Royal College of Paediatrics and Child Health, 2017).

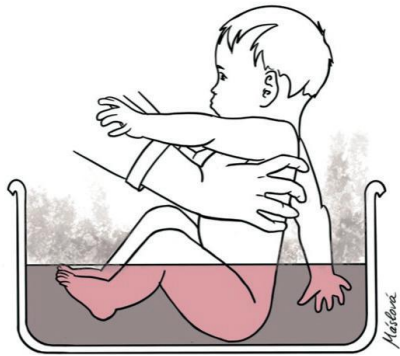
1.5.2. Poranění skeletu

Mezi poranění skeletu u týraných dětí patří zlomeniny a subperiostální hematomy s následnou periostální reakcí.

1.5.2.1. Zlomeniny

Incidence

Zlomeniny patří mezi běžné dětské úrazy s incidencí 50 na 1 000 dětí za rok (Rennie L. et al., 2007). Důležitým faktorem, který ovlivňuje incidenci zlomenin, je věk dítěte – incidence stoupá s věkem (Rennie L. et al., 2007; Hedstrom E.M. et al., 2010). Zatímco



2a



2b

Obrázek 2

Opařeniny suspektní z fyzického týrání. Nejčastějším mechanismem opařeniny u týraného dítěte je násilné ponoření do nádoby s horkou tekutinou. Opařeniny vzniklé uvedeným mechanismem mají typickou distribuci – bývají lokalizované na dolních končetinách, hýždích, perineu a zádech, mají symetrickou distribuci, rovnoměrný stupeň poškození v celém rozsahu a ostré kraniální okraje – tzv. rukavičky nebo ponožky. Kožní nebo flekní záhyby mohou být relativně méně poškozeny.

2a Mechanismus násilného ponoření

2b Odpovídající distribuce opaření

Ilustrace: MUDr. Darja Máslová, převzato se svolením z publikace *Týrané, zneužívané a zanedbávané dítě v ordinaci PLDD – příručka pro praxi* (Andrtová V. et al., 2022).

u chlapců do jednoho roku věku byla incidence zlomenin méně než 5 na 1 000 dětí za rok, u chlapců ve věku 13–14 let, byla incidence téměř desetinásobná (Hedstrom E.M. et al., 2010).

Rizikové faktory

Zlomeniny, ke kterým došlo následkem týrání, jsou naproti tomu častější u malých dětí (Coffey C. et al., 2005; Leventhal J.M. et al., 2008). Malé děti, zvláště ty, které ještě nejsou samostatně mobilní, mají jen málo příležitostí si přivodit zlomeninu. Zejména ke zlomeninám u dětí do jednoho roku věku je proto nezbytné přistupovat s velkou obezřetností a vždy pomýšlet na možnost, že se dítě stalo obětí násilí (Wood J.N. et al., 2014).

Dva základní scénáře při nálezů suspektní zlomeniny u dítěte:

1. Dítě je přivezeno do zdravotnického zařízení z důvodu lokálních symptomů, jako je porucha hybnosti, kulhání, bolestivost, otok nebo z důvodu celkových nespecifických příznaků jako je neklid nebo plačtivost. Na zobrazovacích

metodách je potvrzena přítomnost zlomeniny. Udaný mechanismus úrazu nebo absence úrazu, charakter zlomeniny, či jiné okolnosti vedou lékaře k podezření, že dítě bylo vystaveno násilí. Následuje komplexní vyšetření s cílem toto podezření potvrdit nebo pro zlomeninu najít jiné vysvětlení.

2. Dítě je přivezeno do zdravotnického zařízení s jinými zdravotními obtížemi, např. s poruchou vědomí, zvracením, popáleninou a podobně. Na základě kombinace anamnézy a nálezu u dítěte lékaři pojmou podezření na týrání. Následuje komplexní vyšetření, které odhalí jednu nebo více zlomenin.

Příznaky

Vzhledem k tomu, že většina zlomenin u dětí je symptomatická, rodiče vyhledají za běžných okolností lékařskou péči obvykle do několika hodin od úrazu (Farrell C. et al., 2012). Odhalit abusivní zlomeninu je však složitější. Předně může údaj o traumatu zcela chybět a symptomy dítěte mohou být nespecifické, takže lékaři na zlomeninu vůbec nepomyslí (Kondis J.S. et al., 2017). Děti s abusivními zlomeninami jsou většinou ještě non-verbální, a nemohou tak popsat anamnézu ani své obtíže. Většina dětských zlomenin navíc není doprovázena podkožním hematomem (Mathew M. et al., 1998; Peters M.L. et al., 2008). Diagnostiku dále komplikuje fakt, že některé zlomeniny, jako například zlomeniny žeber, nejsou provázené ani poruchou hybnosti. Zlomeniny bez lokálního fyzikálního nálezu se označují jako klinicky němé. Tyto zlomeniny mohou být odhaleny až cíleným RTG vyšetřením skeletu, tzv. kostním protokolem. Jedná se o standardizované rentgenové vyšetření skeletu indikované u všech pacientů do dvou let s podezřením na týrání, blíže viz sekci 1.7.1 (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017; The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2018; Popelová E. et al., 2021). Přínos kostního protokolu potvrdilo mnoho studií (Duffy S.O. et al., 2011; Harper N.S. et al., 2014; Wood J.N. et al., 2019). Jedna z těchto studií se věnuje dětem mladším šesti měsíců, které byly z důvodu nálezu jednoho nebo více podkožních hematomů referovány multidisciplinárnímu týmu pro vyšetřování dětí s podezřením na týrání (Harper N.S. et al., 2014). Přestože tyto děti neměly žádné jiné nálezy při fyzikálním vyšetření, 23 % z nich mělo na kostním protokolu klinicky němou zlomeninu. V jiné studii kostní protokol odhalil klinicky němou zlomeninu u 14 % dětí do jednoho roku s podezřením na týrání (Duffy S.O. et al., 2011). Radiologické známky traumatu jsou jedním s nejdůležitějších důkazů v určení diagnózy týraného dítěte. Je proto nezbytné na možnost týrání aktivně

myslet a v indikovaných případech provést doporučená vyšetření, zejména kostní protokol u dětí do dvou let (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017; The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2018).

Nálezy s vyšší specificitou pro týrání

Týrané děti mohou utrpět jakoukoli zlomeninu. Nejčastější zlomeninou odhalenou na kostním protokolu u týraných dětí do dvou let jsou zlomeniny dlouhých kostí, kalvy a žeber (Karmazyn B. et al., 2011). Zlomeniny kalvy a dlouhých kostí jsou však současně častými zlomeninami u dětí s běžnými úrazy (Leventhal J.M. et al., 1993; Hedstrom E.M. et al., 2010). Dokumentace jakékoli zlomeniny je v případě podezření na týrání zásadní, velký význam má nálezy zlomenin klinicky němých a zlomenin s vysokou specificitou pro týrání.

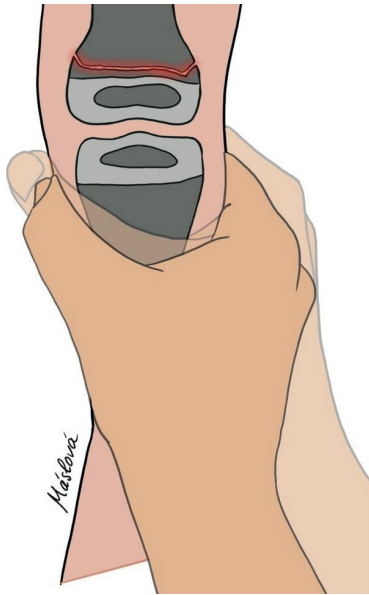
Nejčastější zlomeniny s vysokou specificitou pro týrání jsou klasické metafyzární léze a zlomeniny žeber. Vzácnější zlomeniny s vysokou specificitou jsou fraktury lopatky, spinózních výběžků obratlů a sternu (Karmazyn B. et al., 2011; Barber I. et al., 2015; Kleinman P.K. et al., 2015). Mezi zlomeniny s nižší specificitou pro týrání patří mnohočetné zlomeniny, zlomeniny různého stáří, epifyzeolýzy, zlomeniny obratlů, prstů, pánve a komplexní zlomeniny kalvy (Kleinman P.K. et al., 2015).

Klasické metafyzární léze dlouhých končetin (KML)

KML představují sérii mikrofraktur orientovaných paralelně s růstovou chrupavkou, procházejících metafýzou na rozhraní růstové chrupavky a metafýzy (Bilo R.A.C. et al., 2010; Tsai A. et al., 2014). Fragment je silnější na periferii a tenčí centrálně. KML trpí zejména děti do jednoho roku, u dětí starších dvou let se prakticky vůbec nevyskytují (Lindberg D.M. et al., 2014).

Ke vzniku KML je zapotřebí působení střížné síly velké intenzity (Bilo R.A.C. et al., 2010; Paddock M. et al., 2017). Je velmi nepravděpodobné, že by taková síla byla vyvinuta při běžné péči o dítě. Současně si tuto zlomeninu nemůže dítě způsobit samo, například pádem. Z tohoto důvodu KML patří mezi zlomeniny nejvíce specifické pro týrání (Paddock M. et al., 2017).

Vzhledem k tomu, že ke vzniku KML je zapotřebí působení střížných sil, dříve se předpokládalo, že k těmto zlomeninám dochází při hrubém třesení dítětem, kdy se končetiny dítěte nekontrolovaně pohybují (Kleinman P.K. et al., 1985). Podle nedávné



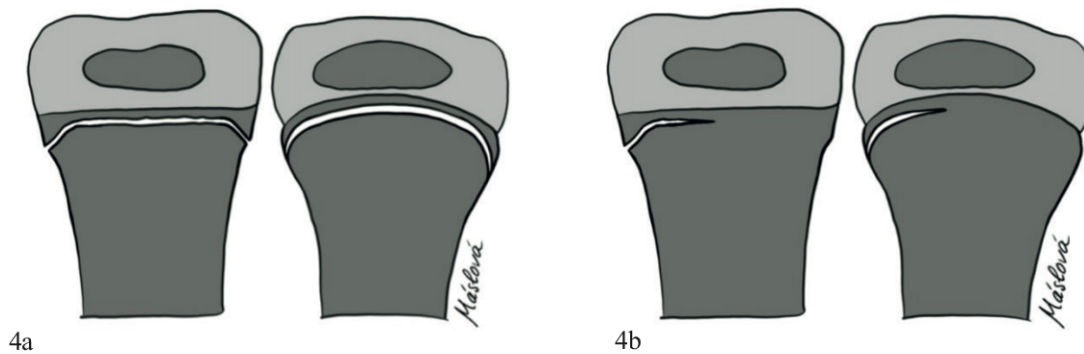
Obrázek 3

Klasická metafyzární léze vzniká působením střížných sil vysoké intenzity.

Ilustrace: MUDr. Darja Máslová

studie případů, ve kterých se pachatelé doznali k použití násilí a ve kterých došlo ke KML, je však mechanismus obvykle jiný (Adamsbaum C. et al., 2019). Pachatelé u soudu uvedli, že vůči dítěti záměrně použili hrubou sílu, viz **Obrázek 3**. Popsali kroucení, trakci, násilnou kompresi, násilné překřížení horních končetin, násilné přimáčknutí dolních končetin na břicho a násilnou abdukcii v kyčelních kloubech dítěte. Žádný pachatel nepopsal hrubé třesení dítětem. Nejčastěji k násilnému jednání docházelo při přebalování nebo převlékání dítěte. Dalším spouštěčem byl pláč dítěte a krmení. 67 % pachatelů uvedlo, že se k násilí uchýlili opakovaně. Pachatelé popsali slyšitelné prasknutí, po kterém dítě ihned začalo plakat a končetinou přestalo pohybovat.

KML jsou nejčastěji lokalizované na tibií, distálním femuru a proximálním humeru (Kleinman P.K., 2008). V závislosti na projekci se KML zobrazí jako drobný triangulární fragment (v angl. orig. „corner fracture“) nebo jako širší obloukovitý fragment (v angl. orig. „bucket handle fracture“), viz **Obrázek 4** a **Obrázek 5**. Zvláště u první varianty se jedná o velmi diskrétní změny, po kterých je nutné na snímku aktivně pátrat a mít k dispozici vysoce kvalitní rentgenové snímky skeletu (Adamsbaum C. et al., 2010). Podle vzhledu klasické metafyzární léze na rentgenovém snímku nelze spolehlivě odhadnout stáří ani stádium hojení. Periostální reakce je patrná při hojení pouze některých KML (Paddock M. et al., 2017; Tsai A. et al., 2019).

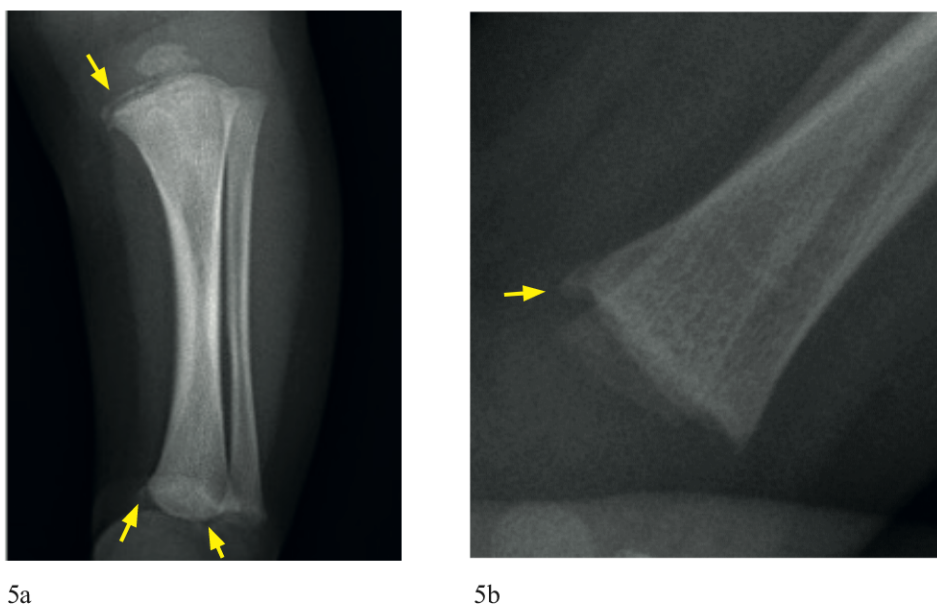


Obrázek 4

Klasická metafyzární léze

- 4a Lomná linie prochází celou šířkou metafýzy. Na RTG zobrazení KML v závislosti na projekčním úhlu imponuje jako drobnější triangulární fragment nebo širší obloukovitý fragment.
- 4b Lomná linie neprochází celou šířkou metafýzy. Na RTG zobrazení KML v závislosti na projekčním úhlu imponuje jako triangulární fragment nebo obloukovitý fragment.

Ilustrace: MUDr. Darja Máslová



Obrázek 5

RTG snímky klasické metafyzární léze

- 5a Proximální tibia v nepřesné předozadní projekci. Lomná linie prochází celou šířkou proximální a distální metafýzy tibiae, KML se zobrazují jako širší obloukovité fragmenty (šipky).
- 5b Distální tibia v bočné projekci. Lomná linie neprochází celou šířkou metafýzy, KML se zobrazuje jako drobný triangulární fragment (šipka).

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

V případě nálezu, který imponuje jako KML, je vždy nezbytné zvážit také jiné možné příčiny v rámci diferenciálních diagnóz. Velmi raritně byl popsán výskyt KML v úrovni distálního femuru jako porodní komplikace (O'Connell A. a Donoghue V.B., 2007; Kleinman P.K., 2008). U pacientů s rachitidou se v úrovni metafýz vzácně mohou objevit drobné kostní fragmenty připomínající KML. Tyto děti však mají současně další radiologické a laboratorní nálezy svědčící pro rachitidu, takže odlišení od týraného dítěte by nemělo činit problémy (Kleinman P.K., 2008; Karmazyn B. et al., 2022). U některých kostních dysplázií jsou v raném věku na rentgenových snímcích patrné drobné fragmenty v oblasti metafýz, které imponují jako KML. Zhotovení kostního protokolu v těchto případech pomůže stanovit diagnózu kostní dysplázie, kontrolní snímky navíc potvrdí přetrvávání těchto změn (Kleinman P.K., 2008). Raritně byla zlomenina typu KML popsána u dětí s osteogenesis imperfecta. Přítomnost dalších klinických a radiologických patologických nálezů by mělo pomoci stanovit správnou diagnózu (Kleinman P.K., 2008). V neposlední řadě je KML nezbytné odlišit od normálních variant (Quigley A.J. a Stafrace S., 2014).

Zlomeniny žeber

Vzhledem k plasticitě dětského hrudníku se zlomeniny žeber u dětí vyskytují vzácněji než u dospělých a patří mezi málo častá dětská poranění (Rennie L. et al., 2007; Bilo R.A.C. et al., 2010; Paddock M. et al., 2017). U dětí s podezřením na týrání patří zlomeniny žeber k nejčastějším klinicky němým zlomeninám odhaleným na kostním protokolu (Duffy S.O. et al., 2011).

Zlomeniny žeber týraných dětí vznikají nejčastěji při hrubém třesení, kdy pachatel drží dítě za hrudník a při třesení současně hrudník komprimuje. Žebra se přitom dostávají do přímého kontaktu s transversálními výběžky obratlů, což může vést ke vzniku zlomeniny v dorsomediální části žebra (Kleinman P.K. et al., 1992), viz **Obrázek 6**. Při hrubém třesení může dojít také ke zlomeninám v laterální části žeber, dorsálně uložené zlomeniny však mají nejvyšší specifitu pro týrání (Lonergan G.J. et al., 2003). Méně častým mechanismem vzniku zlomenin žeber u týraných dětí je přímý tupý náraz na hrudník (Bulloch B. et al., 2000).

Pacienti se zlomeninami žeber obvykle nemají lokální příznaky v místě zlomeniny. Zlomeniny žeber u dětí do dvou let byly zjištěny na kostním protokolu u dětí s poruchou vědomí, křečemi a zlomeninou femuru, i jako náhodný nález na rentgenovém



6a



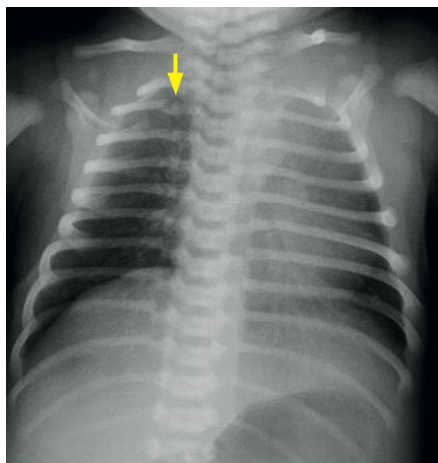
6b

Obrázek 6

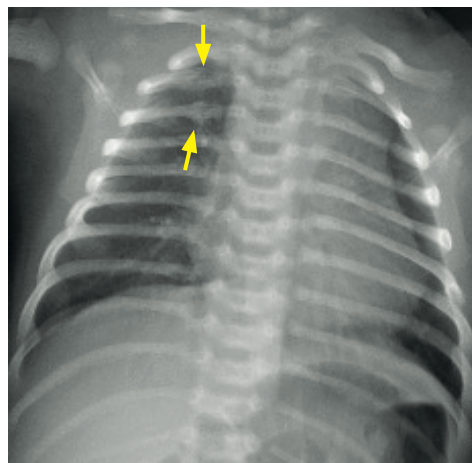
Hrubé třesení dítětem

- 6a Nejčastěji je dítě drženo za hrudník, je jím hrubě třeseno, přičemž dochází k nekontrolovanému pohybu hlavičky, končetin a kompresi hrudníku.
- 6b Při třesení může dojít ke zlomeninám v jakékoli lokalizaci, nejvyšší specificitu pro týráni však mají zlomeniny uložené dorsomediálně.

Ilustrace: MUDr. Darja Máslová, převzato a upraveno se svolením z publikace *Dětská radiologie do kapsy* (Kynčl M et al., 2022).



7a



7b

Obrázek 7

Předozadní RTG snímek hrudníku kojence ukazuje přínos kontrolního snímku v časovém odstupu.

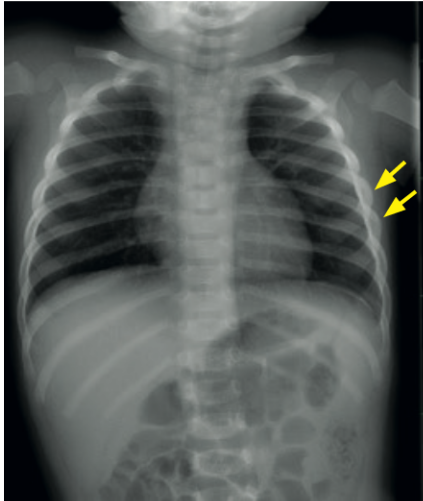
- 7a Lomná linie v dorsomediální části druhého žebra vpravo bez známek hojení odpovídá mírně dislokované čerstvé fraktuře (šipka).
- 7b Na snímku v časovém odstupu dvou týdnů je patrný kostní svalek v úrovni dorsomediální části druhého a třetího žebra vpravo (šipky). Nález odpovídá hojícím se zlomeninám druhého a třetího žebra. Zlomenina třetího žebra nebyla na předchozím snímku 7a v akutním stádiu patrná.

Zdroj obrazové dokumentace: RTG snímky laskavě zapůjčila Children's Hospital of Philadelphia.

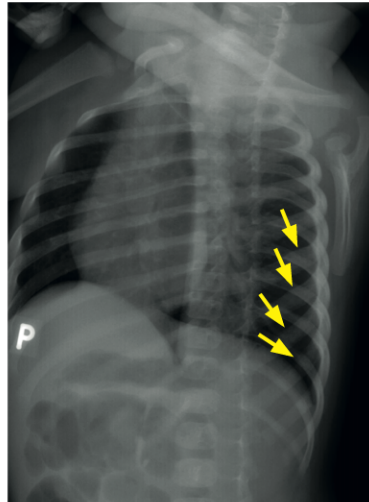
snímku plic (Cadzow S.P. a Armstrong K.L., 2000). Žádné z těchto dětí nemělo na hrudníku podkožní hematom nebo jiné lokální známky poranění. Důvodem k návštěvě zdravotnického zařízení u dětí do jednoho roku s abusivními zlomeninami žeber byly respirační obtíže (bez vztahu ke zlomeninám žeber), horečka, podrážděnost a průjem (Bulloch B. et al., 2000).

Akutní zlomenina žeber může být diferencovatelná na rentgenovém snímku hrudníku jako linie projasnění procházející žebrem. Většina akutních zlomenin žeber však na rentgenovém snímku diferencovatelná není, protože fragmenty nejsou dislokované a lomná linie se sumuje s dalšími strukturami (Loneragan G.J. et al., 2003), viz **Obrázek 7**. Při srovnání rentgenových snímků a pitevního nálezu u dětí s akutními zlomeninami žeber, byly zlomeniny diferencovatelné na rentgenovém snímku pouze u 22 % pacientů (Weber M.A. et al., 2009). Z 29 zlomenin dorsálních částí žeber byly na předozadním rentgenovém snímku diferencovatelné pouze 4, z nichž všechny jevily známky hojení (Kleinman P.K. et al., 1992). Během hojení zlomenin žeber dochází k periostální reakci a tvorbě svalku, které jsou na rentgenovém snímku v naprosté většině případů diferencovatelné (Weber M.A. et al., 2009). Ke zvýšení zachytu zlomenin žeber u dětí mladších dvou let s podezřením na týrání je proto indikována nejen předozadní, ale i levá a pravá šikmá projekce hrudníku ihned a v odstupu dvou týdnů (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017; The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2018; Popelová E. et al., 2021), viz **Obrázek 8**. Šikmé projekce hrudníku odhalily zlomeniny žeber u 19 % pacientů s normálním nálezem v předozadní a bočné projekci (Marine M.B. et al., 2014). Kontrolní snímky hrudníku poskytly novou informaci u 12 % vyšetřovaných dětí (Anilkumar A. et al., 2006).

V rámci diferenciální diagnostiky je nutné zvážit další možné příčiny zlomenin žeber u dětí. Vzácně byly popsány zlomeniny žeber po kardiopulmonální resuscitaci. Tyto zlomeniny byly lokalizovány ventrálně (Maguire S. et al., 2006). Zlomeniny žeber byly ve formě kazuistik popsány také jako důsledek porodního poranění (Rizzolo P. a Coleman P., 1989). Jedná se však o velmi vzácnou komplikaci. Kombinovaná data ze čtyř studií porodních zlomenin s celkovým počtem 115 756 porodů nezaznamenala žádnou porodní zlomeninu žeber (van Rijn R.R. et al., 2009). Rizikovými faktory pro vznik porodních zlomenin je vyšší porodní hmotnost a dystokie ramének, zlomeniny jsou lokalizovány dorsálně, časté je současné poranění klíční kosti (van Rijn R.R. et al., 2009).



8a



8b

Obrázek 8

RTG snímky hrudníku kojence demonstrují přínos šikmých snímků.

- 8a Předozadní snímek hrudníku. Diskrétní zesílení laterální části pátého a šestého žebra vlevo (šipky).
- 8b Pravá šikmá projekce hrudníku. Je patrná remodelace pátého a šestého žebra a diskrétně i sedmého a osmého žebra vlevo (šipky). Nález odpovídá hojícím se zlomeninám pátého až osmého žebra vlevo laterálně.

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

Hojení zlomenin

Hojení zlomenin probíhá v několika fázích s odpovídajícím nálezem na zobrazovacích metodách (Walters M.M. et al., 2014; Kleinman P.K. et al., 2015; Crompton S. et al., 2021).

Fáze hojení:

- Krvácení a edém měkkých tkání se projeví jako zastínění v povrchových nebo hlubokých měkkých tkáních.
- Periostální reakce se zobrazí jako nepravidelná kortikální kontura či jemný proužek lineární kostní tkáně probíhající paralelně s původním kortexem kosti.
- Svalek je patrný jako amorfní zastínění patrné zpočátku při okrajích lomné linie, později postupující dále od lomné linie. Měkký svalek má nepravidelnou „obláčkovitou“ konfiguraci. Tvrdý svalek je silnější, s trabekulární matrix.

- Remodelace kosti probíhá po ukončení akutní fáze hojení, kdy již lomná linie není diferencovatelná.
- Lomná linie je u čerstvé zlomeniny zpravidla velmi dobře diferencovatelná, fragmenty mají ostré okraje. V průběhu hojení se okraje fragmentů otupují a lomná linie postupně mizí.

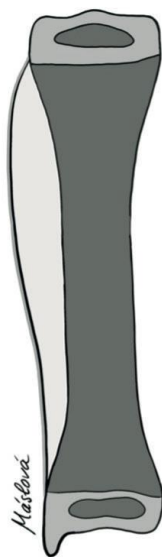
Panuje shoda odborníků na tom, že zlomeniny dlouhých kostí se u kojenců a malých dětí hojí rychleji než u starších dětí a dospělých, přestože data, o která by se toto přesvědčení opíralo, zatím chybí (Halliday K.E. et al., 2011; Crompton S. et al., 2021). Kromě věku dítěte je rychlost hojení zlomeniny ovlivněna také dalšími faktory, jako je lokalizace a typ zlomeniny (Paddock M. et al., 2023). Rychlost hojení závisí také na znehybnění končetiny. To u týraných dětí mnohdy chybí, protože nejsou se zraněním přivedeny do zdravotnického zařízení včas. S ohledem na tyto skutečnosti Evropská pediatriká radiologická společnost (ESPR) doporučuje, aby se radiologové nepokoušeli určit stáří zlomeniny na základě nálezu na zobrazovacích metodách, ale aby se omezili na konstatování, zda se jedná o akutní, hojící se nebo starou zlomeninu (Paddock M. et al., 2023).

Hojení klasických metafyzárních lézí se od hojení ostatních zlomenin dlouhých kostí liší a nemusí být vždy doprovázeno periostální reakcí. Ve studiích KML distálních metafýz tibií byla periostální reakce patrná v 47–71 % případů (Tsai A. et al., 2019; Karmazyn B. et al., 2020). Hojení KML navíc může být rychlé – téměř čtvrtina KML distální tibie byla v rozmezí 12–19 dní zhojena ad integrum (Karmazyn B. et al., 2020).

Periostální reakce také není přítomna během hojení fraktur kalvy. Lomná linie je během hojení čím dál méně diferencovatelná, až zanikne zcela. Odhadovat stáří zlomenin kalvy proto není možné. Rozšíření měkkých tkání přilehlých ke zlomenině kalvy svědčí pro zlomeninu mladší dvou týdnů (Paddock M. et al., 2017).

1.5.2.2. Subperiostální hematoma a periostální reakce

Ne každá síla působící na kost zapříčiní zlomeninu. Kupříkladu v situaci, kdy pachatel drží dítě za končetinu a dítětem třese nebo dítě hrubě za končetinu zatáhne, končetinou kroučí nebo v případě, kdy dítě drží za hrudník a hrubě jím třese a končetiny dítěte se nekontrolovaně pohybují dopředu a dozadu, může dojít k odtržení periostu od kortexu



Obrázek 9

Subperiostální hematom

Periost má zevní fibrózní vrstvu a vnitřní osteogenní vrstvu. V úrovni růstové štěrbině periost pevně lepe, zatímco v úrovni diafýzy je spojení s kortexem méně pevné a snáze se poruší.

Při traumatu může dojít k odtržení periostu od kortexu v úrovni diafýzy a vzniku subperiostálního hematomu (na obrázku zobrazen světlým odstínem šedé). Během následujících dní dochází ke změnám a reorganizaci v hematomu, stimulaci buněk vnitřní vrstvy periostu a vzniku kostních trabekul a následné mineralizaci, patrné na RTG snímku jako periostální reakce.

Ilustrace: MUDr. Darja Máslová

(Kleinman P.K. et al., 2015). Vzácněji k subperiostálnímu hematomu bez zlomeniny může dojít také při použití přímého úderu. Po odtržení periostu od kortexu se rozvíjí subperiostální hematom, viz **Obrázek 9**. Během několika dní dochází ke změnám a reorganizaci v hematomu, stimulaci buněk vnitřní vrstvy periostu a vzniku kostních trabekul a následné mineralizaci. Toto stádium hojení je již patrné na rentgenovém snímku, kde se projeví jako rozostření nebo zesílení kortexu, jednovrstevné nebo vícevrstevné lineární zastínění, viz **Obrázek 10**. Tyto změny jsou rozpoznatelné zpravidla po více než sedmi dnech od poranění a zpočátku jsou velmi diskrétní a mohou být patrné pouze v jedné ze zhotovených projekcí. Popsané změny je možné zobrazit také sonograficky, zpočátku jako subperiostální tekutinu, později lze zobrazit vrstevnatý charakter nově vzniklé kosti. Subperiostální novotvorba kosti bez zlomeniny je obvykle klinicky nemá (Kleinman P.K. et al., 2015).



10

Obrázek 10

RTG snímek periostální reakce

Předozadní projekce pravého humeru. Zobrazuje se jemná periostální reakce podél distální části diafýzy a distální metafýzy pravého humeru (šipka). Bez zřetelné lomné linie na humeru.

Zdroj obrazové dokumentace: RTG snímky laskavě zapůjčila Nemocnice Most – Krajská zdravotní, a. s.

Subperiostální kostní novotvorba není specifická pro týrání, ale může vzniknout i v důsledku běžného poranění. Může doprovázet osteomyelitidu, v tomto případě bývá provázená také dalšími strukturálními změnami postiženého skeletu a laboratorními známkami zánětu. Při nálezu periostální reakce je diferenciatně diagnosticky nutné zvažovat také Caffeyho chorobu. Jedná se o autosomálně dominantní onemocnění, které se projevuje v kojeneckém věku horečkou, otokem a neklidem. Na rentgenovém snímku je patrné zesílení kortexu (Nistala H. et al., 2014). Může postihovat jednu nebo více kostí. Uvedená kombinace nálezů a chybějící traumatická anamnéza může vést k záměně s traumatickými změnami u týraného dítěte. Lokalizace změn a nepřítomnost zlomenin či změn metafýz však obvykle usnadňuje stanovení správné diagnózy. 75 % dětí s Caffeyho chorobou má změny v oblasti mandibuly (Kleinman P.K. et al., 2015). Posttraumatické změny také nesmějí být zaměněny s fyziologickou subperiostální novotvorbu kosti. Tu je možné pozorovat u kojenců ve věku 1–5 měsíců (Kleinman P.K. et al., 2015). Obvykle je bilaterální, symetrická a její šíře nepřesahuje 2 mm (Kwon D.S. et al., 2002).

1.5.3. Poranění centrálního nervového systému

Historie

K výzkumu abusivního poranění hlavy u dětí zásadním způsobem přispěl pediatr a radiolog John Caffey, který už v roce 1946 ve své studii upozornil na častý výskyt zlomenin dlouhých kostí u dětí se subdurálními hematomy (Caffey J., 1946). Příčina těchto zlomenin nebyla známa, Caffey spekoval, že „pečovatelé si nebyli vědomi traumatu, které by tyto zlomeniny dlouhých kostí způsobilo, nebo si ho vědomi byli, ale zatajili ho“. Caffey v tomto článku doporučil, aby byly děti s nevysvětlenými mnohočetnými zlomeninami vyšetřovány na přítomnost subdurálního hematomu. U dětí se subdurálními hematomy měly být podle doporučení autora rutinně zhotoveny rentgenové snímky dlouhých kostí, protože řada nalezených zlomenin byla klinicky němá (Caffey J., 1946). Během následujících let Caffey dále zkoumal souvislost mezi intrakraniálním poraněním a zlomeninami dlouhých kostí. V roce 1974 ve své práci použil pro kombinaci nálezů subdurálních hematomů, retinálních hemoragií a neurologického postižení termín „syndrom třeseného kojence“, v angl. orig. „whiplash shaken infant syndrome“ (Caffey J., 1974). Zde uvedl, že intrakraniální traumatické změny byly často provázené specifickými traumaty skeletu a vyzval k vytvoření národní kampaně proti hrubému třesení dítětem. V následujících letech se pro poranění hlavy způsobené týráním hojně využíval termín „syndrom třeseného dítěte“, v angl. orig. „shaken baby syndrome“.

Další výzkumy vedly k prohloubení znalostí problematiky a lepšímu porozumění mechanismu poranění hlavy týraných dětí. Zatímco u některých dětí dochází k poranění při hrubém třesení, u jiných je použito tupého násilí nebo dochází ke kombinaci třesení a tupého násilí (Christian C.W. et al., 2009). Mezi další možné mechanismy poranění hlavy patří strangulace a penetrující poranění (Hsieh K.L. et al., 2015). Americká pediatriká společnost proto v roce 2009 doporučila termín „syndrom třeseného dítěte“ nahradit zastřešujícím pojmem „abusivní poranění hlavy“ (Christian C.W. et al., 2009).

Definice

Abusivní poranění hlavy je úmyslně způsobené trauma hlavy nebo krku zahrnující poranění lebky, mozku nebo páteře (Gordy C. a Kuns B., 2013).

Incidence

Podle světových studií se incidence abusivního poranění hlavy u kojenců pohybuje v rozmezí 13–30 na 100 000 živě narozených dětí (Fanconi M. a Lips U., 2010; Boop S. et al., 2016; Dias M.S. et al., 2017; Berthold O. et al., 2019). Údaje o incidenci abusivního poranění hlavy v České republice zatím nejsou k dispozici.

Rizikové faktory

Nejvýznamnějším rizikovým faktorem pro abusivní poranění hlavy je nízký věk dítěte. V jedné ze studií byla incidence abusivního poranění hlavy u dětí do jednoho roku sedmkrát vyšší než u dětí od jednoho do dvou let věku (Keenan H.T. et al., 2003). Vyšší riziko mají také chlapci, děti narozené z vícečetných těhotenství a děti narozené mladým matkám (Keenan H.T. et al., 2003; Starling S.P. et al., 2004). Abusivní poranění hlavy dítěti častěji způsobili muži než ženy (Starling S.P. et al., 1995).

Mechanismus

Sohledem na skutečnost, že abusivní poranění hlavy vzniká působením zcela nepřijatelného násilí na dítěti, lze mechanismus vzniku poranění studovat pouze v omezené míře. Poznatky pochází ze dvou zdrojů. Prvním jsou biomechanické studie, druhým analýzy výpovědí osob, které se doznaly k tomu, že dítěti abusivní trauma hlavy způsobily.

Z výpovědí pachatelů u soudu vyplývá, že nejčastějším mechanismem abusivního poranění hlavy je hrubé třesení dítětem bez použití tupého násilí (Starling S.P. et al., 2004; Adamsbaum C. et al., 2010). Pachatelé uvedli, že své ruce umístili do podpaží dítě a dítětem hrubě třáslí, někdy za doprovodu verbálního násilí (Adamsbaum C. et al., 2010), viz Obrázek 6. Pachatelé, kteří popsali použití tupého násilí, uvedli, že dítě udeřili do hlavy rukou nebo předmětem, odhodili dítě na tvrdý či měkký povrch, dítě upustili nebo s ním udeřili o tvrdý předmět (Starling S.P. et al., 2004). V některých případech pachatelé použili kombinaci třesení a tupého násilí. Více než polovina pachatelů uvedla, že se násilí dopouštěla opakovaně, někteří na denní bázi po dobu týdnů až měsíců (Adamsbaum C. et al., 2010). Třetina pachatelů uvedla, že ihned po třesení dítě „jevilo známky únavy a usnulo“ (Adamsbaum C. et al., 2010). V naprosté většině případů byl v době násilí pachatel s dítětem o samotě (Starling S.P. et al., 2004). Během soudních procesů pachatelé uvedli například následující výpovědi (Adamsbaum C. et al., 2010).

(Poznámka k následujícím citacím: Jedná se o vlastní překlad z angličtiny, která nerozlišuje rod mluvčí/ho, proto jsou ponechány obě možnosti s lomítkem.)

„Držel/a jsem dceru v podpaží a třásl/a jsem s ní. Hlavičku jí nikdo nedržel, kymácela se zpředu dozadu.“

„Třesu s ním skoro každý den, když ho mám na starost. Nedokážu říct, kolikrát k tomu došlo, začal/a jsem s tím, když mu byly asi čtyři měsíce.“

„Plakal, přivádělo mě to k šílenství. Zatřásl/a jsem s ním... asi desetkrát, a odhodil/a jsem ho na pohovku.“

„Třásl/a jsem s ní, aby se ztišila, trvalo to asi tak pět minut; byl/a jsem vzteky bez sebe; třásl/a jsem s ní nahoru a dolů, držel/a jsem ji před sebou, nepřivinul/a jsem ji k sobě; třásl/a jsem s ní hrubě; plakal/a jsem přitom stejně jako ona, byl/a jsem rozčilený/á.“

V biomechanických studiích bylo prokázáno, že hrubé třesení způsobuje intrakraniální poranění a může vést až k úmrtí (Cory C.Z. a Jones B.M., 2003; Finnie J.W. et al., 2012; Anderson R.W. et al., 2014). Rychlost pohybu hlavy při hrubém třesení je srovnatelná s volným pádem z výšky z přibližně jednoho metru (Bandak F.A., 2005).

Příznaky

Příznaky dětí s abusivním poraněním hlavy mohou být nespecifické. Tyto děti mohou být vyšetřovány například z důvodu zvracení nebo neklidu (Narang S.K. et al., 2020). Je proto důležité, aby si lékaři včas všimli přítomnosti varovných poranění, zejména podkožních hematomů, které mohou abusivní poranění hlavy doprovázet. Těžší intrakraniální poranění se může projevit poruchou vědomí, křečemi nebo zástavou dechu (Kleinman P.K. et al., 2015).

Diagnostikovat abusivní poranění hlavy je obtížné, což může vést k nebezpečným prodlevám. Studie pacientů s abusivním poraněním hlavy ukázala, že ve třetině případů nebyla správná příčina obtíží stanovena včas (Jenny C. et al., 1999). Děti s bílou barvou pleti, děti mladší šesti měsíců, děti z úplné rodiny a děti s mírnými příznaky měly vyšší riziko, že u nich diagnóza nebude stanovena včas. Nejčastěji chybně stanovenou diagnózou byla virová gastroenteritida a běžné poranění hlavy. Téměř třetina dětí, u kterých nebyla včas stanovena správná diagnóza, v mezichase utrpěla další poranění.

Z výpovědí pachatelů vyplývá, že příznaky u dítěte nastoupily ihned po třesení nebo ještě během něj (Adamsbaum C. et al., 2014). Mezi popsané příznaky patřilo ztišení, únava, spánek, hypotonie, ztráta vědomí, bledost a respirační obtíže. V následujících desítkách minut se u dětí objevily křeče, zvracení nebo fokální neurologické příznaky. Tyto obtíže potom vedly k návštěvě zdravotnického zařízení. Obtíže popsané pachatelem ve většině případů korelovaly s příznaky zaznamenanými zdravotnickým personálem při vyšetření dítěte (Starling S.P. et al., 2004).

Jedna ze studií, která se věnovala dětem s abusivním poraněním hlavy, prokázala, že v 53 % případů mělo dítě již během předchozího vyšetření známky svědčící pro týrání nebo zanedbávání (Sieswerda-Hoogendoorn T. et al., 2013). Jednalo se o předchozí intrakraniální poranění, zlomeniny, podkožní hematomy, popáleniny, krvácení z nosu nebo úst, krvácení do spojivky, neprospívání, nepřiměřený nárůst obvodu hlavičky, křeče nebo neutišitelný pláč. Ve většině případů však tyto předchozí projevy nebyly vyhodnoceny jako možné známky týrání.

Prognóza

Děti s abusivním poraněním hlavy mají horší prognózu než děti s běžným poraněním hlavy. Zatímco 80 % dětí s abusivním poraněním hlavy si odneslo lehké nebo těžké následky, u dětí s běžnými traumaty byly lehké nebo těžké následky zaznamenány ve 40 % případů (Ewing-Cobbs L. et al., 1998). Mezi možné následky patří zpomalení psychomotorického vývoje, motorický deficit (hemiplegie či kvadruplegie), epilepsie, mikrocefalie s kortiko-subkortikální atrofií, porucha zraku, řeči, spánku a kognitivní a behaviorální deficity (Chevignard M.P. a Lind K., 2014). Ještě během hospitalizace 12–18 % dětí s abusivním poraněním hlavy zemřelo (Shein S.L. et al., 2012; Nuno M. et al., 2019).

Nálezy na zobrazovacích metodách

Mezi hlavní nálezy, které vzbuzují podezření na abusivní poranění hlavy, patří vícečetné subdurální hematomy, poranění přemostujících žil (často doprovázené přítomností trombózy) a poranění mozkové tkáně (kontuze, lacerace, hypoxicko-ischemické poškození) (Gunda D. et al., 2019; Mannes I. et al., 2022). Abusivní poranění mozku může být provázeno poraněním páteře (ligamentózní poranění, subdurální hematom, zlomenina obratle) a zlomeninou kalvy (Boehnke M. et al., 2018; Gunda D. et al., 2019).

1.5.3.1. Zlomeniny kalvy

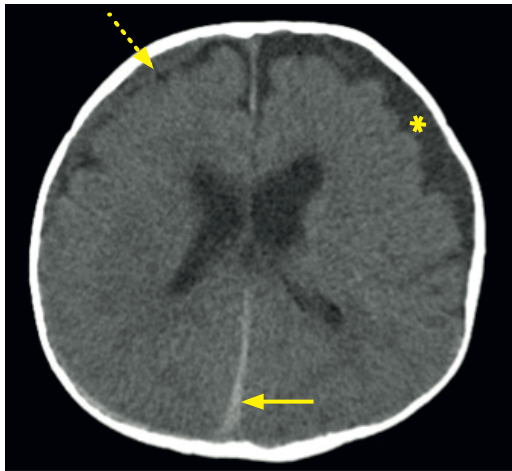
Zlomeniny kalvy patří mezi častá dětská poranění, vyskytují se u běžných úrazů i u týraných dětí. U obou skupin je nejčastěji popisována lineární zlomenina parietální kosti (Kemp A.M. et al., 2008). Dřívější studie uváděly, že při běžných úrazech dochází ke vzniku lineární zlomeniny kalvy a naopak komplexní zlomeniny (oboustranné, vícečetné, diastatické, impresivní, kominutivní a zlomeniny doprovázené drobným intrakraniálním poraněním) jsou suspektní z týrání (Hobbs C.J., 1984; Meservy C. et al., 1987). Novější studie však prokázaly, že i při běžných úrazech může dítě v některých vzácných případech utrpět komplexní zlomeninu kalvy (Wood J.N. et al., 2009; AlSahlawi A. et al., 2021). Charakter zlomeniny kalvy tak sám o sobě není specifický pro týrání.

Diferenciálně diagnosticky je v případě lineárního projasnění na rentgenovém snímku třeba zvažovat přítomnost přídatného švu. Linie projasnění je však v případě přídatného švu na rozdíl od zlomeniny lemovaná sklerotickými okraji a má pilovitou konfiguraci. Ke spolehlivému odlišení přispívá též znalost lokalizace přídatných švů (Sanchez T. et al., 2010).

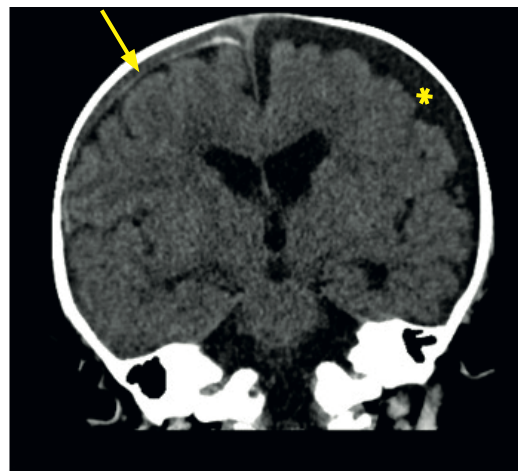
1.5.3.2. Extraaxiální nálezy

Subdurální hematom

Subdurální (SD) hematom je nejčastějším intrakraniálním nálezem u dětí s abusivním poraněním hlavy (Fanconi M. a Lips U., 2010), viz **Obrázek 11** a **Obrázek 12**. Nejčastějším zdrojem SD hematomu je poranění přemostujících žil. Přemostující žíly vznikají soutokem kortikálních drénujících žil, procházejí arachonidální membránou a tvrdou plenou mozkovou a přivádějí krev do sinus sagittalis superior (Squier W. a Mack J., 2009). Tyto žíly jsou obzvláště náchylné k poranění při předozadním akceleračním nebo deceleračním pohybu mozkové tkáně (Yamashima T. a Friede R., 1984). Jejich poranění vede k rozvoji subdurálního hematomu, u osob s normální hemokoagulací poškozené žíly následně trombotizují. Vzácnějším zdrojem SD krvácení jsou cévy v membráně chronického SD hematomu nebo ruptura cévní struktury v jiném intrakraniálním prostoru s provalením do SD prostoru (Squier W. a Mack J., 2009). Nejvyšší specifitu pro abusivní poranění hlavy mají vícečetné SD hematomy a hematomy lokalizované v zadní jámě nebo interhemisfericky (Kemp A.M. et al., 2011; Kadom N. et al., 2014).



11a



11b

Obrázek 11

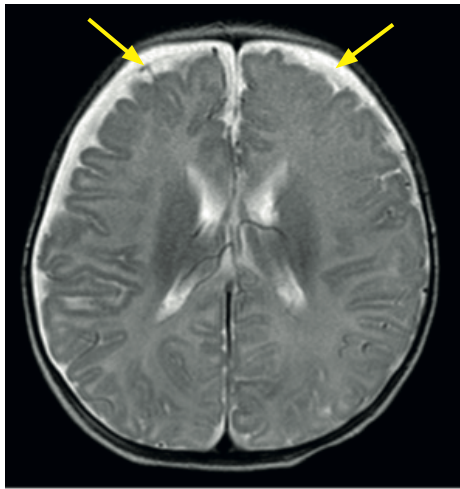
Mnohočetné subdurální hematomy, nativní CT mozku

- 11a Axiální rovina. Densní SD kolekce parafalcinně vpravo (plná šipka), densní SD kolekce frontálně vpravo (přerušovaná šipka), hypodensní SD kolekce (hvězdička) s densním podílem vlevo frontálně.
- 11b Koronární rovina. Hypodensní kolekce tekutiny v SD prostoru vlevo frontotemporálně (hvězdička), ve srovnání s mozkomíšním mokem má lehce vyšší densitu. Kolekce různých denzit v SD prostoru frontálně vpravo (plná šipka).

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

Stáří SD hematomu by nemělo být posuzováno na základě denzity nebo signálu kolekce na jednom vyšetření počítačovou tomografií nebo magnetickou rezonancí (Hahnemann M. et al., 2022). Densita a signál SD hematomu závisí mimo jiné na degradačním stadiu hemoglobinu, hydrataci erytrocytů, integritě buněčných membrán, složení bílkovin v koagulu, příměsi mozkomíšního moku, přítomnosti chronického hematomu, hematokritu a existenci koagulační poruchy (Adamsbaum C. et al., 2014; Vinchon M. a Di Rocco F., 2022). Pro chronický SD hematom však spolehlivě svědčí přítomnost membrán v SD prostoru (Gunda D. et al., 2019), viz **Obrázek 13**. Tyto membrány jsou radiologicky patrné přibližně od dvou týdnů od vzniku hematomu a sytí se po podání kontrastní látky (Hahnemann M. et al., 2022). O SD hematomech různého stáří můžeme hovořit, pokud má pacient SD hematomy ve více lokalizacích a tyto hematomy mají různé signálové charakteristiky (Adamsbaum C. et al., 2014).

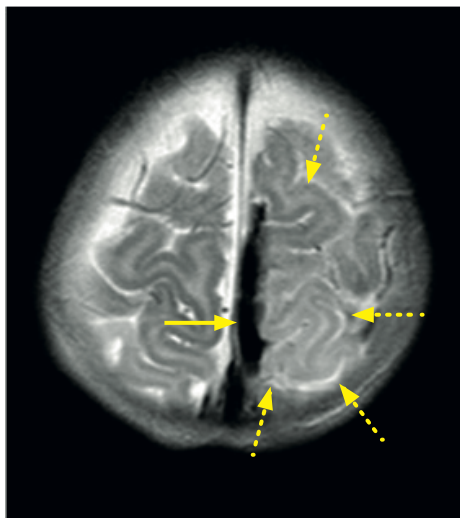
Diferenciálně diagnosticky je při rozšíření extraaxiálních prostor od SD hematomu nezbytné odlišit rozšíření subarachnoidálních prostor. Zatímco SD hematom



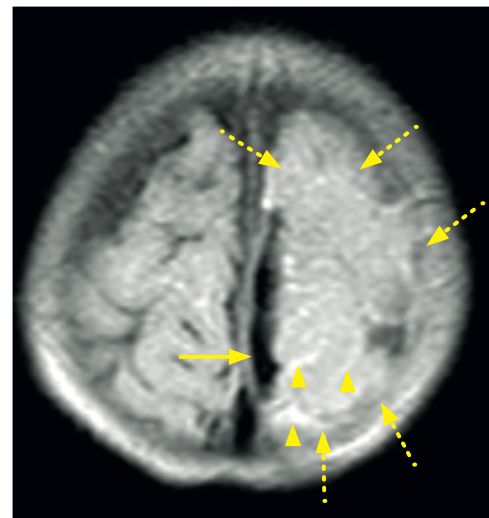
12a



12b



12c



12d

Obrázek 12

Mnohočetné subdurální hematomy, MR mozku

- 12a T2 vážená sekvence, axiální rovina. Oboustranně frontálně hypersignální SD kolekce se stlačením leptomeningeálních cév (plné šipky). Nemyelinizovaná bílá hmota mozku.
- 12b FLAIR sekvence, axiální rovina. Oboustranně frontálně hyposignální SD kolekce (plné šipky). Ve FLAIR jsou detekovatelné jemné SD efuze také oboustranně okcipitálně (přerušované šipky), patrné jako nenápadné hypersignální lemy pod kalvou.
- 12c T2 vážená sekvence, axiální rovina, kranálněji než 12a. Na konvexitě parafalcinně vlevo hyposignální SD hematom (plná šipka). Edém kortexu a subkortikální bílé hmoty frontodorzálně vlevo (přerušované šipky).
- 12d FLAIR sekvence, axiální rovina, ve stejné úrovni jako 12c. Na konvexitě parafalcinně vlevo hyposignální SD kolekce (plná šipka). Difuzní edém kortexu frontodorzálně vlevo (přerušované šipky). Ve FLAIR lépe detekovatelné podíly subarachnoidálního krvácení jako hypersignální okrsky v oblasti sulků (hroty).

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

vede ke stlačení leptomeningeálních cév k povrchu mozku a může mít různou denzitu, benigní rozšíření subarachnoidálních prostor se naproti tomu projeví jako symetrická tekutinová kolekce, kterou prostupují cévní struktury, je isodenzní a isosignální s mozkomíšním mokem, bez známek útlaku (Gunda D. et al., 2019).

Při nálezu SD hematomu je nutné zvažovat trauma bez cizího zavinění, perinatální trauma, rupturu vaskulární malformace, meningitidu, poruchy hemokoagulace a metabolická onemocnění (Kemp A.M., 2002; Sidpra J. et al., 2021).

Trombóza přemost'ující žíly

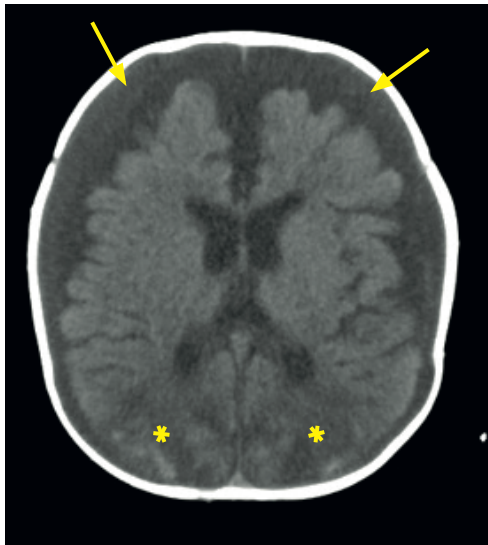
Po poranění přemost'ujících žil obvykle dochází u jedinců s neporušenou koagulací k rozvoji trombózy (Hahnemann M.L. et al., 2015), viz **Obrázek 14**. Na CT mozku trombotizovaná přemost'ující žíla náhle končí a přechází do okrsku kulovité hyperdenzity. Tento nález konfigurací připomíná tvar pulce, odtud tzv. příznak pulce (v angl. orig. „tadpole sign“), viz **Obrázek 15**. Trombus v subarachnoidálním nebo subdurálním prostoru představuje pomyslné tělo pulce a přetržená trombotizovaná žíla představuje pomyslný ocas (Gunda D. et al., 2019). Nálezy jsou patrné pod vertexem, je proto vždy nezbytné pečlivě zhodnotit tuto oblast, nejlépe v koronární rovině (Hahnemann M.L. et al., 2015). Trombotizované přemost'ující žíly jsou dobře patrné na MR mozku, zejména sekvencích gradientního echa a susceptibilně vážených sekvencích (Choudhary A.K. et al., 2015). Přestože nález trombotizované žíly není patognomický pro abusivní poranění hlavy, jedná se o důležitý nález svědčící pro traumatický původ subdurálního hematomu (Adamsbaum C. a Rambaud C., 2012).

1.5.3.3. Poranění mozkové tkáně

Při abusivním poranění hlavy může dojít k řadě změn mozkové tkáně. MR mozku má vyšší sensitivitu pro záchyt těchto změn oproti CT (Kemp A.M. et al., 2009).

Kontuze

Kontuze mozkové tkáně jsou u dětí vzácné a nejsou specifické pro abusivní poranění hlavy (Zimmerman R.A. et al., 2007; Gunda D. et al., 2019). Vyskytují se převážně u dětí, u nichž pachatel použil tupého násilí, v menší míře také u hrubě třesených dětí (Hsieh K.L. et al., 2015; Gunda D. et al., 2019). Nacházejí se zejména ve stejné lokalizaci jako



13a



13b



13c



13d

Obrázek 13

Mnohočetné chronické subdurální hematomy. Nativní CT mozku, nativní MR mozku

- 13a CT mozku, axiální rovina. SD hematomy podél obou mozkových hemisfér, lehce hyperdenzní vůči mozkomíšnímu moku (plné šipky), vlevo kombinace více denzit. Hypoxické změny se zakrvácením oboustranně okcipitálně (hvězdičky).
- 13b CT mozku, koronární rovina. SD hematomy podél obou mozkových hemisfér (plné šipky), lehce hyperdenzní vůči mozkomíšnímu moku, vlevo kombinace více denzit.
- 13c MR mozku, T2 vážená sekvence, axiální rovina. SD hematomy nad oběma hemisférami mozku (plné šipky), patrné stlačení leptomeningeálních cév. Rozšířené SA prostory oboustranně při korové atrofii mozku (přerušované šipky). Oboustranně okcipitálně edém kortexu, subkortikální bílé hmoty a splenia kalózního tělesa (hvězdičky). Mírné rozšíření komorového systému při periventrikulární atrofii.
- 13d MR mozku, T2 vážená sekvence, koronární rovina. SD hematomy s membránami (plné šipky) nad oběma hemisférami mozku, patrné je rovněž stlačení leptomeningeálních cév (hroty). Korová atrofie mozku a mozečku, periventrikulární atrofie.

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

kontuze měkkých tkání hlavy a fraktury kalvy (Hsieh K.L. et al., 2015). Counter-coup poranění, ke kterým dochází na opačné straně hlavy, než kde došlo k nárazu, jsou u malých dětí vzácná (Oates A.J. et al., 2021).

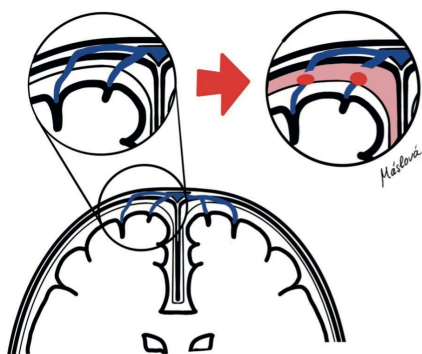
Lacerace

Lacerace mozkové tkáně patří mezi vzácná dětská poranění. Vyskytují se pouze u kojenců, nejčastěji mladších pěti měsíců (Jaspan T. et al., 1992). Lacerace mohou vznikat při hrubém třesení dítětem nebo při tupém poranění. Vzhledem k odlišnému složení bílé a šedé hmoty výsledné střížné síly poškodí bílou hmotu. Poškození se manifestuje jako ostře ohraničený fokální defekt větší než 5 mm vyplněný mozkomíšním mokem nebo krví (Jaspan T. et al., 1992; Gunda D. et al., 2019; Oates A.J. et al., 2021). Podle některých autorů mají lacerace vysokou specifitu pro abusivní poranění hlavy (Palifka L.A. et al., 2016).

Hypoxicko-ischemické poškození

Hypoxicko-ischemické (HI) poškození mozku má vysokou specifitu pro abusivní poranění hlavy. Zatímco ve skupině dětí s běžnými úrazy hlavy mělo HI poškození 9 % dětí, ve skupině dětí s abusivním poraněním hlavy bylo HI poškození zastoupeno ve 37 % případů (Ichord R.N. et al., 2007). V jiné studii mělo HI změny 28 % dětí s abusivním poraněním hlavy (Khan N.R. et al., 2017).

Patofyziologie HI poškození u abusivního poranění hlavy dosud nebyla objasněna. Předpokládá se, že poranění krční páteře, které nemusí být patrné na zobrazovacích metodách, vede k poranění respiračních center v mozkovém kmeni (Geddes J.F. et al., 2001). Etiologie HI poškození je však pravděpodobně multifaktoriální a přispívá k němu reaktivní vasospasmus, zvýšený intrakraniální tlak, respirační selhání, generalizované křeče, posttraumatický edém mozku nebo dušení (Gunda D. et al., 2019). Ve většině případů se jedná o multifokální, bilaterální postižení provázené přítomností subdurálních hematomů (Khan N.R. et al., 2017), viz **Obrázek 16**. HI poškození je zpravidla lokalizované supratentoriálně (Zimmerman R.A. et al., 2007). Byly popsány dvě základní distribuce těchto změn – asymetrické kortiko-subkortikální změny a rozsáhlé difúzní změny kortexu a hluboké šedé hmoty (Orri E. et al., 2018). Mozeček, mozkový kmen a thalamy mohou vykazovat při difúzním HI poškození na CT normální nález, v takovém případě se hovoří o tzv. „reversal sign“ nebo „white cerebellum sign“ (Bhoil S. a Bhoil R., 2015). Tento nález je považován za ukazatel velmi špatné prognózy (Han B.K. et al., 1990).



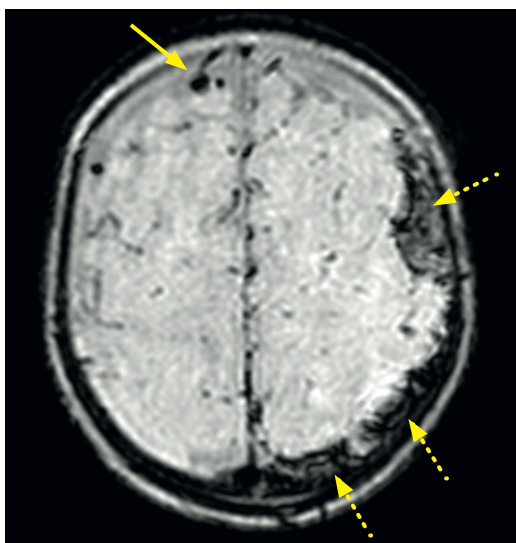
14

Obrázek 14

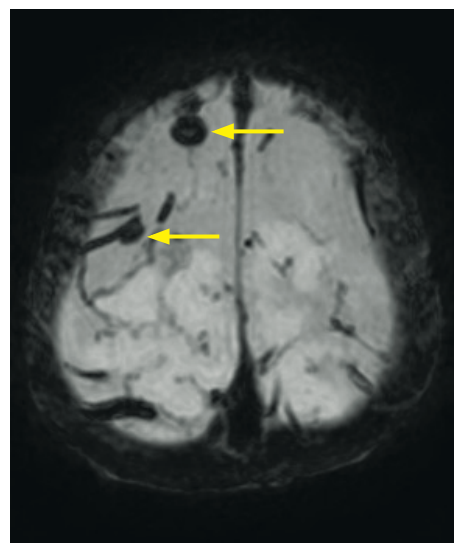
Poranění přemostujících žil s rozvojem trombózy

Přemostující žíly vznikají soutokem kortikálních drénujících žil a přivádějí krev do sinus sagittalis superior. Při jejich poranění se rozvíjí subdurální hematom, poraněné přemostující žíly následně trombotizují.

Ilustrace: MUDr. Darja Máslová



15a



15b

Obrázek 15

Trombózy přemostujících žil, MR mozku

- 15a Susceptibilně vážená sekvence, axiální rovina. Frontálně vpravo patrný hyposignální příznak pulce odpovídající trombotizaci přemostující žíly (plná šipka). Frontálně a parietálně vlevo hyposignální SD hematomy (přerušované šipky).
- 15b Susceptibilně vážená sekvence, axiální rovina (jiný pacient než 15a). Frontálně vpravo ve dvou lokalizacích patrný hyposignální trombotizace přemostujících žil (plné šipky), u dorzálněji uložené afekce zřetelný příznak pulce.

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

Zobrazovací metody mohou u dětí s abusivním poraněním hlavy odhalit také difúzní axonální poranění nebo kortikální laminární nekrózu (Oates A.J. et al., 2021).

1.5.3.4. Poranění páteře

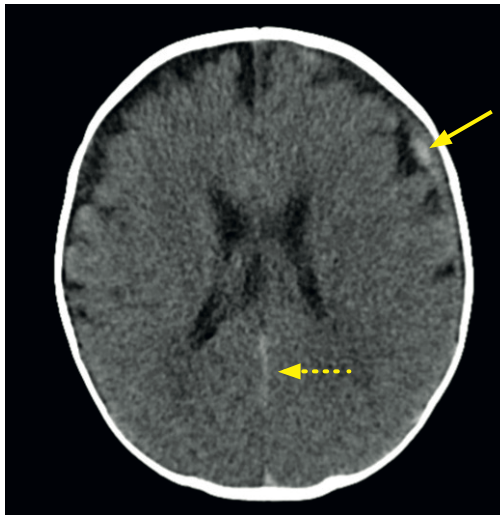
Poranění páteře u týraných dětí bylo dříve považováno za vzácné, podle dřívějších studií se vyskytuje u 1,5 % fyzicky týraných dětí (Kemp A.M. et al., 2010). U dětí do dvou let s poraněním páteře je však týrání nejčastější příčinou (Knox J. et al., 2014). Starší data o četnosti poranění páteře u týraných dětí jsou navíc podhodnocena a s rozvojem zobrazovacích metod a častějším využíváním MR vyšetření páteře bude toto poranění pravděpodobně detekováno častěji.

Ligamentózní poranění

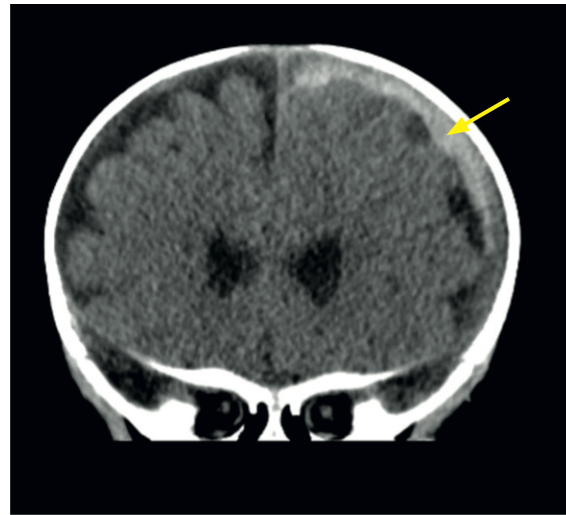
Ligamentózní poranění krční páteře je nejčastějším poraněním páteře u týraných dětí, vyskytuje se u 78 % dětí s abusivním poraněním hlavy a MR zobrazením páteře (Choudhary A.K. et al., 2014). Hlava kojence je vůči jeho tělu disproporčně těžká, krční svalstvo a ligamenta jsou slabá, nekompletně osifikovaná krční páteř má mělká, horizontálněji orientovaná intervertebrální skloubení a krční obratle mají klínovitou konfiguraci (Gunda D. et al., 2019). Z těchto důvodů je krční páteř kojence náchylná k poranění při hyperextenčním a hyperflekčním pohybu hlavy. Významné zrychlení hlavy při hrubém třesení proto vede k poranění takto náchylné krční páteře kojence (Bandak F.A., 2005). Poranění krční páteře není specifické pro týrání, vyskytuje se také u běžných úrazů, i když méně často – 78 % versus 46 % (Choudhary A.K. et al., 2014). Nález poranění krční páteře však jednoznačně svědčí pro traumatický mechanismus.

Subdurální hematom

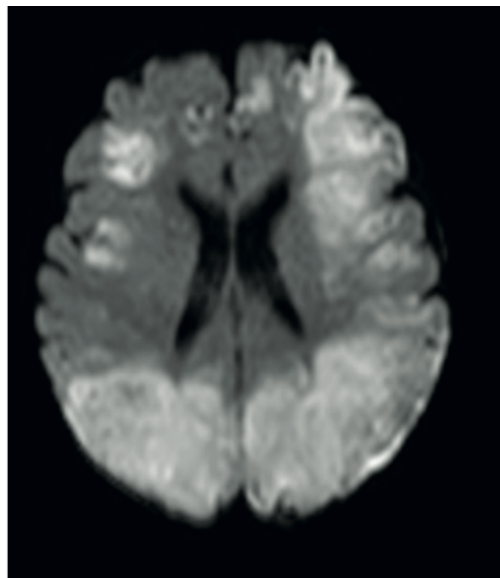
Subdurální hematom v páteřním kanálu patří mezi častá poranění u dětí s abusivním poraněním hlavy, viz **Obrázek 17**. Byl pozorován u 67 % týraných dětí do čtyř let věku, u kterých bylo provedeno MR celé páteře (Choudhary A.K. et al., 2014). Všechny děti s SD hematomem v páteřním kanálu měly současně také SD hematom v zadní jámě lebni. Mechanismus vzniku SD hematomu v páteřním kanálu zatím nebyl objasněn. Jako nejpravděpodobnější se jeví redistribuce SD hematomu z intrakraniálního prostoru nebo přímé poranění žilních struktur v páteřním kanálu (Gunda D. et al., 2019). U běžných



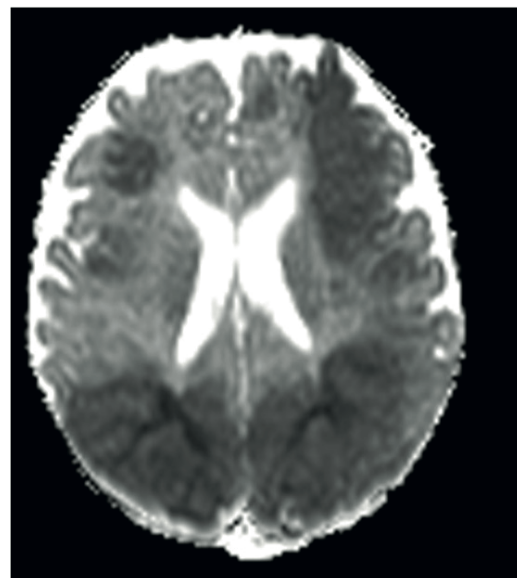
16a



16b



16c



16d

Obrázek 16

Hypoxicko-ischemické poškození mozku. CT a MR mozku

- 16a Nativní CT hlavy, axiální rovina. Difúzní edém mozku, SD hematomy frontálně vlevo (plná šipka), SD hematom interhemisfericky (přerušovaná šipka).
- 16b Nativní CT hlavy, koronární rovina. Difúzní edém mozku, vlevo frontálně SD hematomy (plná šipka).
- 16c MR hlavy, DWI sekvence, axiální rovina. Rozsáhlé oblasti restrikce difuze mozku obou hemisfér jsou v DWI obraze hypersignální.
- 16d MR hlavy, ADC mapa, axiální rovina. Hyposignální mapovité oblasti mozku dominantně parietálně a okcipitálně oboustranně a frontálně více vlevo odpovídající akutním hypoxemickým změnám.

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

úrazů malých dětí je přitom výskyt subdurálního hematomu v páteřním kanálu vzácný (Choudhary A.K. et al., 2012; Choudhary A.K. et al., 2014).

Zlomenina obratle

Zlomenina obratle patří u týraných dětí mezi vzácné nálezy. Incidence fraktur obratlů je 1,9 % u pacientů s kostním protokolem a 6 % u pacientů s MR páteře (Barber I. et al., 2013; Choudhary A.K. et al., 2014). U týraných dětí s frakturou obratle bylo popsáno hrubé třesení, odhození dítěte a násilné posazení dítěte na tvrdou podložku (Kemp A.M. et al., 2010).

1.5.4. Poranění břicha

Incidence

K poranění břicha dochází u týraného dítěte vzácně (Caniano D.A. et al., 1986). Jen 1 % intraabdominálních poranění u dětí bylo způsobeno týráním (Holmes J.F. et al., 2002). U menších dětí je však riziko vzniku intraabdominálního poranění v důsledku týrání vyšší. U dětí do čtyř let hospitalizovaných pro tupé poranění břicha s výjimkou účastníků autonehod bylo podezření na týrání vysloveno u 40 % případů (Trokel M. et al., 2006).

Prognóza

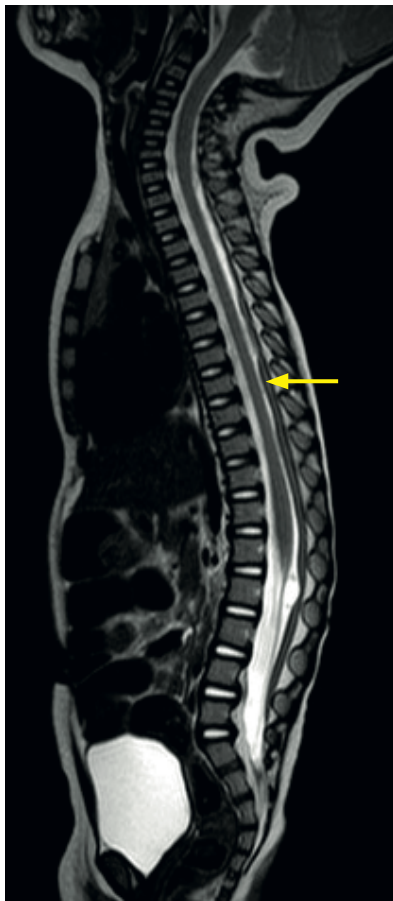
Prognóza dětského pacienta s poraněním nitrobršních orgánů záleží na typu poranění, je však vážná. 30 % týraných dětí s intraabdominálním poraněním zemřelo (Barnes P.M. et al., 2005).

Mechanismus

Mechanismus intraabdominálního poranění u týraných dětí většinou zůstává neznámý, byly však zdokumentovány případy, kdy bylo dítě prudce udeřeno nebo kopnuto do břicha nebo pobodáno (Barnes P.M. et al., 2005; Maguire S.A. et al., 2013).

Příznaky

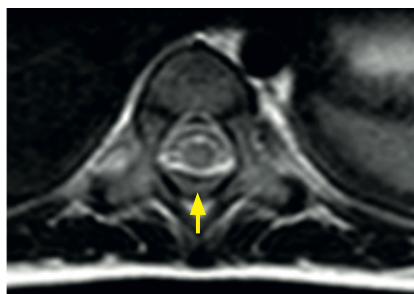
Symptomy dítěte s abusivním poraněním břicha závisí na typu poranění. Diagnostiku komplikuje fakt, že některé děti mají jen nespecifické příznaky, např. zvracení nebo neklid



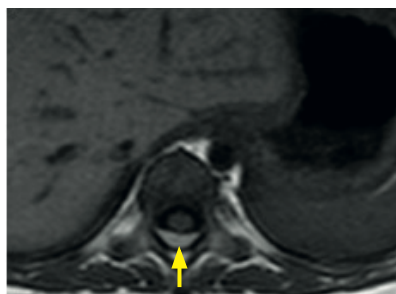
17a



17b



17c



17d

Obrázek 17

Subdurální hematom v páteřním kanálu. Nativní MR páteřního kanálu

- 17a T2 vážená sekvence, sagitální rovina. Hyposignální lem dorzálně v páteřním kanálu od úrovně Th 1 k L5 odpovídá subdurálnímu hematomu (šipka). Mícha je bez ložisek.
- 17b T1 vážená sekvence, sagitální rovina. Hypersignální lem SD hematomu v páteřním kanálu dorzálně (šipka).
- 17c T2 vážená sekvence, axiální rovina v úrovni Th 9. Dorzálně v páteřním kanálu hyposignální kolekce SD hematomu (šipka).
- 17d T1 vážená sekvence, axiální rovina v úrovni Th 9. SD hematom dorzálně v páteřním kanálu (šipka) je hypersignální.

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

(Maguire S.A. et al., 2013). Zevní známky traumatu často chybí. Pouze 18 % týraných dětí s intraabdominálním poraněním mělo břišní podkožní hematomy (Ledbetter D.J. et al., 1988).

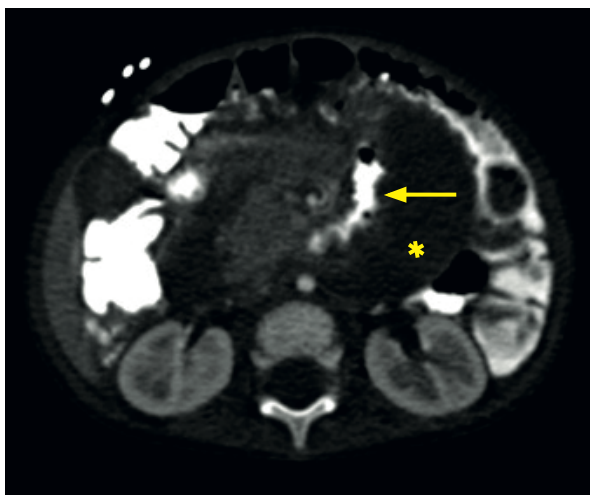
Nálezy na zobrazovacích metodách

Týrané dítě může utrpět celé spektrum intraabdominálních poranění. V důsledku týrání bylo popsáno poranění jater, sleziny, ledvin, pankreatu, tenkého střeva, žaludku a raritně i dalších intraabdominálních struktur (Barnes P.M. et al., 2005; Maguire S.A. et al., 2013). Zatímco k poranění parenchymových intraabdominálních orgánů dochází jak v důsledku týrání, tak při běžných úrazech, poranění střev a žaludku je častější u obětí týrání. Kombinace poranění střev nebo žaludku a parenchymových orgánů se vyskytovala pouze u týraných dětí (Wood J. et al., 2005).

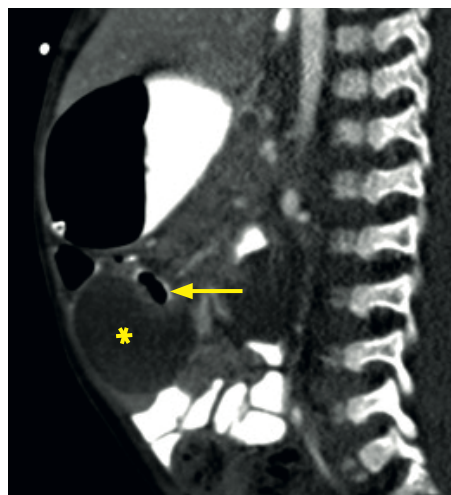
85 % dětí hospitalizovaných pro abusivní poranění břicha mělo další poranění, ke kterým došlo následkem týrání (Barnes P.M. et al., 2005). Jednalo se o podkožní hematomy, popáleniny, pokousání, popáleniny, poranění retní uzdičky a zlomeniny. Vysokou specifitu pro týrání má nález duodenálního hematomu u dítěte mladšího čtyř let, s výjimkou účastníků autonehody, viz **Obrázek 18**. Drobné traumatické změny, jako např. drobné kontuze jater sice obvykle nemají větší klinický význam, je však zásadní tyto změny odhalit, protože poskytují jasný důkaz o proběhlém traumatu. Z tohoto důvodu je při podezření na abusivní poranění nitrobřišních orgánů indikováno CT břicha (Raissaki M. et al., 2011).

1.5.5. Poranění nitrohručních orgánů

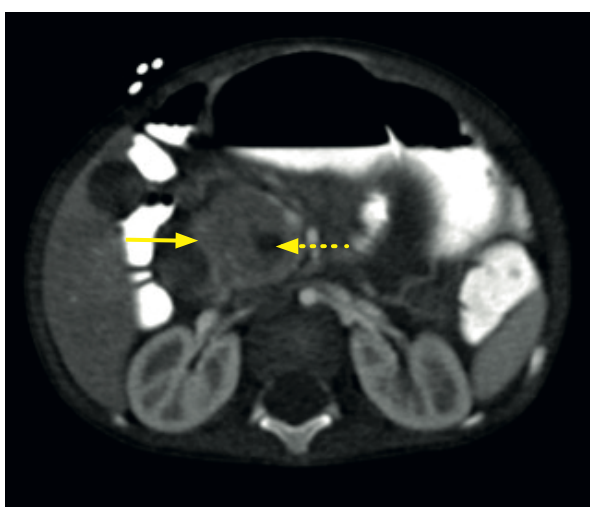
Zatímco poranění žeber patří mezi běžná traumata u týraných kojenců (viz sekci 1.5.2), poranění nitrohručních orgánů je vzácné. Mezi možná poranění patří hemoperikard, lacerace či kontuze srdce, pneumothorax, pleurální výpotek, kontuze plic a poranění dýchacích cest (Guleserian K.J. et al., 1996; Lonergan G.J. et al., 2003; American Academy of Pediatrics, 2009; Wootton-Gorges S.L. et al., 2017). V případě podezření na abusivní poranění hrudníku je indikováno CT hrudníku (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017).



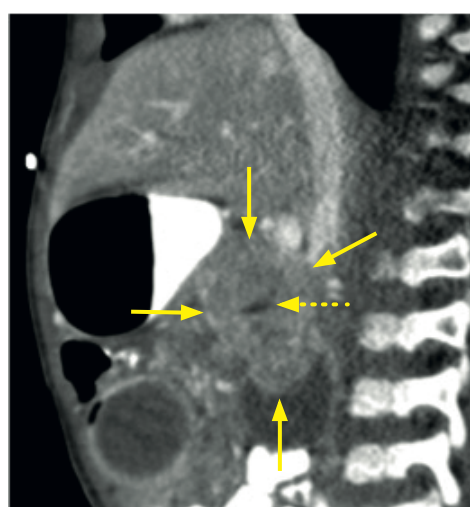
18a



18b



18c



18d

Obrázek 18

Duodenální hematom, CT břicha po podání kontrastní látky intravenózně a perorálně

- 18a Axiální rovina. Objemný hypodenzní hematom ve stěně duodena (hvězdička) s útlakem duodenálního lumen naplněného kontrastní látkou (plná šipka).
- 18b Sagitální rovina. Objemný hematom ve stěně duodena (hvězdička) s útlakem duodenálního lumen (plná šipka).
- 18c Axiální rovina, kraniálněji než na 18a). Zvětšená hlava pankreatu (plná šipka) s nesyťícím se okrskem (přerušovaná šipka) při stavu po laceraci.
- 18d Sagitální rovina. Lineární okrsek nesyťícího se parenchymu (přerušovaná šipka) prochází zvětšenou hlavou pankreatu (plné šipky), odpovídá stavu po laceraci.

Zdroj obrazové dokumentace: Snímky laskavě zapůjčilo Radiodiagnostické oddělení Fakultní Thomayerovy nemocnice

1.6. Komplexní postup při podezření na týrané dítě

1.6.1. Anamnéza

Pečlivě odebraná anamnéza je důležitým nástrojem při hodnocení možnosti, že se dítě stalo obětí násilí. V některých případech je přínosné odebrat anamnézu úrazu nebo pacientových obtíží odděleně s každým rodičem. Součástí anamnézy by měla být informace o tom, jak se dítě chovalo před úrazem, během úrazu a po něm (Christian C.W., 2015). Důležité jsou i časové údaje, které se pojí k úrazu nebo k začátku pacientových potíží, ty však často nejsou u týraných dětí k dispozici. Je vhodné zdokumentovat, kdy rodiče naposledy u dítěte zaznamenali běžné chování a aktivitu. Vždy je nutné se přímo dotázat na možnost, že dítě utrpělo úraz a odpověď rodičů zaznamenat. V případě, že má dítě traumatickou anamnézu, je součástí dokumentace detailní popis udaného mechanismu traumatu. Tyto údaje je následně nezbytné korelovat s psychomotorickými schopnostmi dítěte. Součástí anamnézy jsou také informace o předchozích úrazech dítěte a varovných poraněních, které rodiče zaznamenali (např. podkožní hematomy nebo poranění retní uzdičky u kojence).

Podstatnou součástí anamnézy u dítěte s podezřením na týrání jsou standardní položky: údaje o prenatálních vyšetřeních, porodních komplikacích, psychomotorickém vývoji, přítomnost onemocnění, sociální a rodinná anamnéza (zejména onemocnění skeletu, metabolická, genetická a krvácivá onemocnění), předchozí kontakt rodiny s orgánem sociálně-právní ochrany dětí, užívání návykových látek osobami, které s dítětem přicházejí do kontaktu, psychické onemocnění rodičů dítěte, a také popis charakteru dítěte, zejména to, zda dítě často pláče (Christian C.W., 2015).

Anamnézu je nutné odebírat citlivě, bez vyvolávání pocitu viny u zákonných zástupců. Například je možné se dotázat, zda oni sami mají obavu z toho, že někdo mohl dítěti ublížit. Není úkolem lékaře provádět výslech rodičů, ani určovat pachatele násilí. Starším dětem s podezřením na týrání je nezbytné poskytnout při odebírání anamnézy a při vyšetřování soukromí.

1.6.2. Fyzikální vyšetření

V případě podezření na týrání je nutné dítě pečlivě vyšetřit celé, svlečené. Je třeba aktivně pátrat po povrchových známkách násilí, např. otoku měkkých tkání hlavy nebo podkožním hematomu za ušním boltcem, poranění retní uzdičky apod. Součástí vyšetření je vyšetření

neurologické a zhodnocení dosažených psychomotorických milníků (Christian C.W., 2015). Tyto údaje jsou zásadní pro následné vyhodnocení, zda dítě mělo v době úrazu psychomotorické schopnosti, které odpovídají mechanismu udávanému rodiči. Lékaři hodnotí také stav vědomí a reaktivitu dítěte a přítomnost bolestivých projevů.

Výška a váha dítěte může poukázat na neprospívání. U kojenců je důležitý také obvod hlavy a v případě patologického nálezu korelace s předchozím vyšetřením u dětského praktického lékaře.

1.6.3. Dokumentace

Pečlivá dokumentace fyzikálních nálezů u dítěte s podezřením na týráním hraje zásadní roli nejen v potenciálním budoucím soudním procesu, ale také umožňuje zdůvodnit, proč lékaři volili konkrétní vyšetřovací postup (např. indikovali kostní protokol).

Známky povrchových poranění je nutné pečlivě popsat do dokumentace, vhodné je zakreslení do schématu, které je k dispozici např. v příloze publikace Týrané, zneužívané a zanedbávané dítě v ordinaci PLDD (Andrtová V. et al., 2022). Pokud je to možné, je vhodné vyhotovit také fotodokumentaci.

1.6.4. Laboratorní vyšetření

Volba konkrétních laboratorních vyšetření závisí na věku a obtížích dítěte. Obecně platí, že čím mladší je dětský pacient a čím závažnější je jeho stav, tím rozsáhlejší bude jeho další vyšetření (Christian C.W., 2015).

Součástí komplexního vyšetření dětí s podezřením na abusivní zlomeninu je stanovení sérové koncentrace kalcia, fosfátů a alkalické fosfatázy. U pacientů se známkami osteopenie nebo metabolického onemocnění skeletu je vhodné doplnit také vyšetření hladiny parathormonu a 25-hydroxyvitaminu D (Servaes S. et al., 2016).

U dětí s podkožními hematomy suspektními z týráním je vhodné vyšetřit protrombinový čas (PT), aktivovaný parciální tromboplastinový čas (APTT), hladinu a aktivitu von Willebrandova faktoru, hladinu faktorů VIII a IX a kompletní krevní obraz (Anderst J. D. et al., 2013).

U pacientů s podezřením na abusivní poranění hlavy je vhodné vyšetřit PT, APTT, hladinu faktorů VIII a IX, kompletní krevní obraz, hladinu D-dimerů a fibrinogenu (Anderst J. D. et al., 2013).

U dětí s těžkým poraněním je vhodné aktivně pátrat po známkách intraabdominálního poranění, a to i u dětí bez klinických známek poranění břicha (Christian C.W., 2015). Doporučuje se stanovit hladinu jaterních transamináz a pankreatických enzymů (Lane W.G. et al., 2009). Vyšetření moči může pomoci odhalit poranění močového systému (Christian C.W., 2015).

Uvedený výčet laboratorních vyšetření není kompletní, volba dalších vyšetření závisí na klinickém stavu pacienta.

1.6.5. Další vyšetření

Volba dalších vyšetření závisí na věku a obtížích pacienta. U pacientů s podezřením na abusivní poranění hlavy je nezbytné vyšetřit oční pozadí, které může odhalit retinální krvácení (Binenbaum G. a Forbes B.J., 2014). Nález těžkého retinálního poranění u dosud zdravého dítěte, které nemá anamnézu závažného traumatu, svědčí pro akceleračně-decelerační mechanismus poranění (Levin A.V., 2010).

V některých případech, například při podezření na Menkesovu chorobu, je vhodné doplnit genetické vyšetření. Úplný výčet možných vyšetření u dětí s podezřením na týrání je mimo rozsah této práce.

1.6.6. Oznamovací povinnost

V případě, že lékaři u dětského pacienta pojmu podezření na týrání, jsou povinni splnit zákonem stanovenou oznamovací povinnost a postupovat podle zákona o sociálně-právní ochraně dětí a podle trestního práva. (Česká republika, 1999; Česká republika, 2009; Popelová E. et al., 2021)

Dvě základní zákonné povinnosti lékařů:

1. Pokud lékaři pojmu podezření na týrání či zneužívání dítěte, jsou povinni toto podezření oznámit orgánu sociálně-právní ochrany dětí (OSPOD) buď přímo nebo prostřednictvím sociálních pracovníků daného zdravotnického zařízení. Za nesplnění této povinnosti hrozí poskytovateli zdravotních služeb pokuta.
2. Je-li intenzita zranění, či jiného poškození dítěte výrazná a lékaři se hodnověrným způsobem dozvědí, že někdo jiný páchá či spáchal trestný čin

týrání svěřené osoby či těžké ublížení na zdraví, jsou povinni tuto skutečnost oznámit státnímu zástupci či Policii ČR. Za nesplnění této povinnosti hrozí trest odnětí svobody.

Mimo tyto zákonem stanovené sankce je však nezbytné apelovat zejména na morální povinnost lékařů, protože jsou zvláště pro nejmenší děti často jediným kontaktem mimo okruh rodiny, který může týrání odhalit.

1.7. Zobrazovací metody

1.7.1. Zobrazení skeletu

Cílem zobrazení skeletu u dětí s podezřením na týrání je v první řadě odhalit traumatické změny skeletu. Zejména u malých dětí mohou být abusivní zlomeniny klinicky němé (Mathew M. et al., 1998; Peters M.L. et al., 2008; Duffy S.O. et al., 2011; Harper N.S. et al., 2014; Wood J.N. et al., 2019). Velký přínos v případě podezření na týrané dítě má zejména odhalení zlomenin s vysokou specificitou pro týrání, jako jsou klasické metafyzární léze a zlomeniny žeber (Kleinman P.K. et al., 2015). Neméně důležitým cílem zobrazení skeletu u dětí s podezřením na týrání je vyloučit jiné příčiny v rámci diferenciální diagnostiky, např. systémová onemocnění skeletu. Blíže k poranění skeletu a diferenciální diagnostice viz sekci 1.5.2.

Rentgenový snímek skeletu

Prostý rentgenový snímek ve dvou projekcích je základním vyšetřením při podezření na trauma skeletu z jakékoli příčiny. Nález zlomeniny na rentgenovém snímku může být důvodem vzniku podezření na týrání. U všech dětí do dvou let s podezřením na týrání je však následně indikován kostní protokol. U dětí starších dvou let s podezřením na týrání je v případě klinického podezření na trauma skeletu indikován pouze rentgenový snímek dané oblasti ve dvou projekcích.

Kostní protokol

Kostní protokol (angl. orig. „skeletal survey“) je standardizované rentgenové vyšetření celého skeletu dítěte do dvou let s podezřením na týrání (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017;

The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2018; Popelová E. et al., 2021). Vzhledem k tomu, že některé ze zlomenin typických pro týrané děti mohou být klinicky němé a na rentgenových snímcích jen obtížně diferencovatelné, je kladen vysoký důraz na kvalitu zhotovených rentgenových snímků (American College of Radiology a Society for Pediatric Radiology, 2021).

Dříve se k zobrazení skeletu u malých dětí s podezřením na týrání využíval tzv. babygram. Babygram zobrazuje celé tělo nebo velké části těla na jednom snímku (Dwek J.R., 2011). Vzhledem k tomu, že každá anatomická oblast vyžaduje jinou volbu expozičních parametrů, není možné při snímkování velké části těla na jednom snímku zvolit optimální parametry (Dwek J.R., 2011). V okrajových částech snímku je obraz navíc v důsledku angulace paprsku méně kvalitní a má nižší rozlišení, což znemožňuje zobrazení struktury metafýz dlouhých kostí, kde se nachází klasické metafyzární léze, jedny s nejtypičtějším nálezů pro týrané dítě (Kleinman P.K. et al., 1989). Z těchto důvodů není babygram vhodnou metodou vyšetření u dětí s podezřením na týrání. Americká pediatriká společnost proto již v roce 1991 ve svých doporučených postupech uvedla, že při podezření na týrání nemá babygram ve vyšetřovacích postupech místo a má být nahrazen kostním protokolem (American Academy of Pediatrics, 1991).

Nejčastějším nálezem na kostním protokolu jsou zlomeniny dlouhých kostí a zlomeniny kalvy (Karmazyn B. et al., 2011). Zásadním přínosem kostního protokolu je však zejména záchyt klinicky němých zlomenin. Metaanalýza studií věnovaných kostnímu protokolu ukázala, že klinicky němé zlomeniny jsou na kostním protokolu patrné u 13–26 % dětí do jednoho roku a u 7–19 % dětí od jednoho do dvou let vyšetřovaných pro podezření na týrání (Paine C.W. a Wood J.N., 2018).

Kostní protokol se zhotovuje ve dvou dobách. Co nejdříve po vzniku podezření na týrání je zhotoven tzv. vstupní kostní protokol, viz **Tabulku 1 a Obrázek 19**. V odstupu dvou týdnů se poté doplňuje tzv. kontrolní kostní protokol (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017; The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2018; Popelová E. et al., 2021), viz **Tabulku 2 a Obrázek 20**.

Snímky vstupního kostního protokolu:

- **Lebka v předozadní a bočné projekci (pokud nepředcházelo CT hlavy)**

Zlomeniny lebky jsou časté u běžných úrazů i u týraných dětí. Incidence zlomenin lebky u týraných dětí do dvou let věku vyšetřených kostním protokolem je 7 % (Karmazyn B. et al., 2011).
- **Hrudník v předozadní a obou šikmých projekcích**

Šikmé projekce hrudníku odhalily zlomeniny žeber u 19 % pacientů, kteří měli na předozadní a bočné projekci zdánlivě normální nález (Marine M.B. et al., 2014).
- **Snímek břicha a pánve v předozadní projekci**

Zlomeniny pánve jsou u týraných dětí vzácné (Karmazyn B. et al., 2011). Nález zlomeniny pánve je však u dítěte bez těžkého, dobře zdokumentovaného úrazu suspektní z týrání (Starling S.P. et al., 2002).
- **Snímek páteře v bočné projekci**

Zlomeniny obratlů jsou u týraných dětí vzácné (Karmazyn B. et al., 2011; Barber I. et al., 2013). U některých dětí je však zlomenina obratle jediným detekovatelným traumatem skeletu (Lindberg D.M. et al., 2013). Bočný snímek páteře je přínosný také v rámci diferenciatní diagnostiky.
- **Humerus oboustranně v předozadní projekci**
- **Femur oboustranně v předozadní projekci**
- **Bérec oboustranně v předozadní projekci**
- **Předloktí oboustranně v předozadní projekci**
- **Ruka oboustranně v dorsopalmární projekci**
- **Noha oboustranně v dorsoplantární projekci**
- **Kolenní klouby v bočné projekci**
- **Hlezenní klouby v bočné projekci**

Klasické metafyzární léze jsou nejčastěji lokalizované na tibiích a femurech (Kleinman P.K., 2008). Bočné snímky kolenních a hlezenních kloubů zvyšují záchyt klasických metafyzárních lézí (Karmazyn B. et al., 2012).

Snímky kontrolního kostního protokolu:

- Hrudník v předozadní a obou šikmých projekcích.
- Femur a bérec oboustranně v předozadní projekci na jednom nebo dvou snímcích dle velikosti dítěte.
- Humerus a předloktí oboustranně v předozadní projekci na jednom nebo dvou snímcích dle velikosti dítěte.

Vstupní kostní protokol by měl být proveden nejpozději do tří dnů od vzniku podezření na týráni. Správné načasování usnadní odlišení hojících se traumatických lézí od akutních změn. Využití kostního protokolu v časně fázi vyšetřování dítěte může při nálezů klinicky němých zlomenin významně posloužit při volbě dalšího postupu. Časné provedení kostního protokolu navíc předchází situaci, kdy rodiče z traumatických změn odhalených na snímcích u hospitalizovaného dítěte viní zdravotnický personál.

Kontrolní kostní protokol pomáhá odhalit další fraktury a blíže upřesnit nálezy ze vstupního kostního protokolu. Toto vyšetření odhalilo dříve nediodagnostikované zlomeniny žeber a metafyzární fraktury u 14 % dětí (Singh R. et al., 2012). Ve skupině dětí s normálním nálezem na vstupním kostním protokolu mělo 8,5 % dětí hojící se zlomeninu na kontrolním kostním protokolu, také v této studii se jednalo o zlomeniny žeber a metafyzární zlomeniny (Bennett B.L. et al., 2011).

Vzhledem k tomu, že kostní protokol zahrnuje vysoký počet rentgenových snímků, je na místě zabývat se radiační zátěží s ním spojenou. Rizika vyplývající z ionizujícího záření jsou u dětí vyšší než u dospělých (Brenner D.J., 2002; Linet M.S. et al., 2009). Jedním z důvodů je menší objem dětských tkání v porovnání s dospělým pacientem. Čím menší je pacient, tím méně je rentgenový paprsek při průchodu tkáněmi zeslaben. Menší objem dětských orgánů navíc vede k tomu, že rozptýlené záření snadno dosáhne přilehlé tkáně a orgány (Linet M.S. et al., 2009). Dětské buňky mají také vyšší mitotickou aktivitu, což je predisponuje k vyšší sensitivitě vůči ionizujícímu záření. Delší naděje dožití také zvyšuje pravděpodobnost, že se během jejich života potenciální negativní následky projeví (Brenner D.J., 2002).

Podle nedávné studie je průměrná efektivní dávka spojená s provedením kostního protokolu 0,26 mSv (Sait S. et al., 2023). Data z jiné recentní studie ukazují, že průměrná efektivní dávka je 0,20 mSv u vstupního protokolu a 0,10 mSv u kontrolního kostního protokolu (Rao R. et al., 2019).

Tabulka 1

Projekce vstupního kostního protokolu

Projekce vstupního kostního protokolu

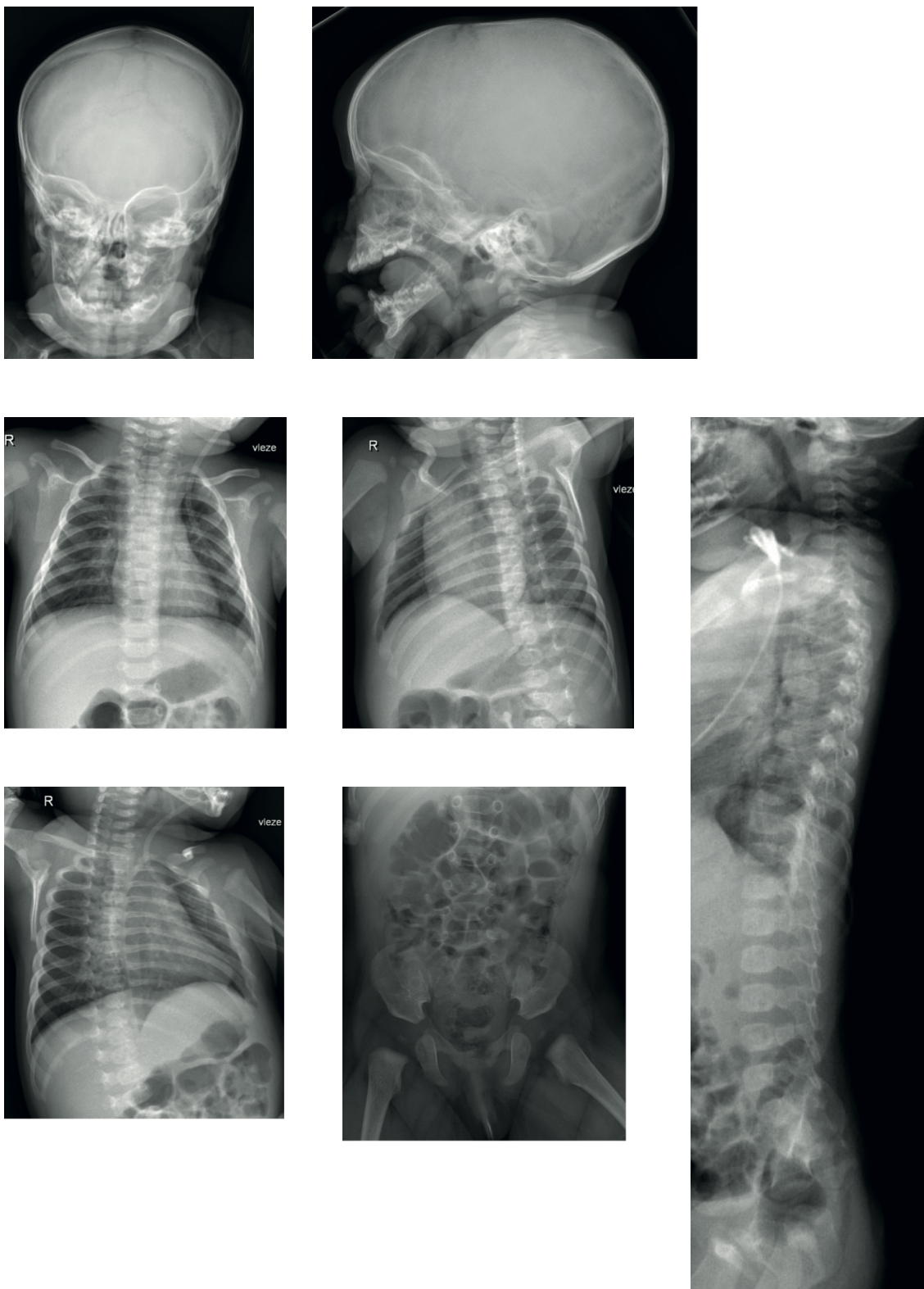
Anatomická oblast	Projekce
Lebka	AP, bočně
Hrudník	AP, levá šikmá a pravá šikmá projekce
Břicho a pánev	AP
Páteř	bočně v celém rozsahu
Humerus	oboustranně AP
Předloktí	oboustranně AP
Ruka	oboustranně PA
Femur	oboustranně AP
Bérec	oboustranně AP
Noha	oboustranně PA
Kolení kloub	oboustranně bočně
Hlezenní kloub	oboustranně bočně

Tabulka 2

Projekce kontrolního kostního protokolu

Projekce kontrolního kostního protokolu

Anatomická oblast	Projekce
Hrudník	AP, levá šikmá a pravá šikmá projekce
Humerus a předloktí	oboustranně AP
Femur a bérec	oboustranně AP



Obrázek 19

Jednotlivé projekce vstupního kostního protokolu

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol



Obrázek 19

Jednotlivé projekce vstupního kostního protokolu

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol



Obrázek 19

Jednotlivé projekce vstupního kostního protokolu

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol



Obrázek 19

Jednotlivé projekce vstupního kostního protokolu

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol



Obrázek 20

Jednotlivé projekce kontrolního kostního protokolu

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

Ultrazvukové vyšetření skeletu

Ultrazvukové vyšetření (UZ) skeletu nepatří mezi standardní vyšetření při podezření na týrání, v některých případech však může být použito jako komplementární vyšetření. UZ může například odhalit epifyzeolýzu distálního humeru u pacienta s dislokací loketního kloubu na rentgenovém snímku (Supakul N. et al., 2015) nebo subperiostální hematom (Kleinman P.K. et al., 2015).

Počítačová tomografie skeletu

Počítačová tomografie (CT) skeletu nepatří mezi běžné vyšetření dětí s podezřením na týrání. Stejně jako u poranění skeletu z jiných příčin může být CT vyšetření využito k detailnějšímu zobrazení komplexních zlomenin.

Vzhledem k nízké sensitivitě prostých snímků hrudníku ke zlomeninám žeber se nabízí možnost zobrazení hrudníku pomocí počítačové tomografie. CT zobrazení hrudníku odhalilo téměř třikrát více zlomenin žeber než rentgenové snímky hrudníku ve čtyřech projekcích (Hong T.S. et al., 2011; Karmazyn B. et al., 2022). V současné době CT vyšetření hrudníku vzhledem k vyšší radiační zátěži mezi standardní vyšetření dětí s podezřením na týrání nepatří. Efektivní dávka CT hrudníku se však postupně snižuje a je možné, že vzhledem k vyšší senzitivě ke zlomeninám žeber v budoucnosti snímky hrudníku nahradí. Ve studii z roku 2014 byla efektivní dávka nízkodávkového CT hrudníku pouze dvakrát vyšší než efektivní dávka snímků hrudníku ve čtyřech projekcích (Sanchez T.R. et al., 2015).

Magnetická rezonance skeletu

Vyšetření skeletu pomocí magnetické rezonance (MR) nepatří mezi běžné vyšetření u dětí s podezřením na týrání (výjimku představuje MR zobrazení páteře, viz Zobrazení centrálního nervového systému v sekci 1.7.2). MR vyšetření nemusí být běžně dostupné, u malých dětí vyžaduje uvedení do celkové anestezie, a především má nízkou sensitivitu pro záchyt zlomenin specifických pro týrání. Ve srovnání se vstupním a kontrolním kostním protokolem odhalila celotělová MR pouze 31 % klasických metafyzárních lézí a 57 % zlomenin žeber (Perez-Rossello J.M. et al., 2010). Při srovnání kostního protokolu, scintigrafie a celotělového MR vyšetření u dětí do dvou let s podezřením na týrání, mělo MR vyšetření nižší sensitivitu pro záchyt traumatických změn skeletu a měkkých tkání

než kostní protokol – 69,9 % versus 88,4 % (Proisy M. et al., 2021). Mezi traumata neodhalená na MR zobrazení patřily zlomeniny obratlů beze změny signálu, periostální reakce, klasické metafyzární léze, zlomeniny žeber, zlomeniny kostí nohou a klíčních kostí. Vzhledem k tomu, že zlomeniny žeber a klasické metafyzární léze patří mezi zlomeniny s vysokou specificitou pro týrání, nemůže celotělová MR u dětí s podezřením na týrání nahradit RTG kostní protokol. Celotělové MR vyšetření však dokáže zobrazit změny v měkkých tkáních, které mohou poukázat na místa, na která je vhodné se obzvláště zaměřit při hodnocení kostního protokolu. Celotělové MR vyšetření u dětí s podezřením na týrání ukázalo edém svalové tkáně, podkožní edém, tekutinu v břišní a pleurální dutině, tekutinu v kloubu a poranění vazivového aparátu páteře (Proisy M. et al., 2021). MR vyšetření také může být přínosné při podezření na poranění distální epifyzy humeru (Nimkin K. et al., 1995).

Kostní scintigrafie

Kostní scintigrafie nepatří mezi standardní vyšetření skeletu u dětí s podezřením na týrání, přestože toto vyšetření může odhalit klinicky němé zlomeniny u týraných dětí (Mandelstam S.A. et al., 2003). Hlavním důvodem je skutečnost, že kostní scintigrafie má nízkou sensitivitu pro záchyt klasických metafyzárních lézí a zlomenin kalvy (Blangis F. et al., 2021). Kostní scintigrafie odhalila pouze 31 % klasických metafyzárních lézí, mimo to neodhalila také periostální reakci a některé čerstvé zlomeniny (Proisy M. et al., 2021). Radiační zátěž pacienta, který podstoupí kostní scintigrafii, je přitom vyšší než při kostním protokolu (Mandelstam S.A. et al., 2003; Rao R. et al., 2019). Podle některých autorů je možné zvážit provedení kostní scintigrafie u dětí s podezřením na týrání a negativním vstupním kostním protokolem (Blangis F. et al., 2021).

1.7.2. Zobrazení centrálního nervového systému (CNS)

Počítačová tomografie CNS

U dětí s akutními neurologickými příznaky je indikováno CT hlavy. Toto vyšetření je obvykle dobře dostupné a rychlé. Umožňuje zobrazit otok měkkých tkání hlavy, zlomeniny kalvy, intrakraniální krvácení, poranění přemostujících žil, edém mozku, přesun středových struktur a herniaci mozkové tkáně (Hedlund G.L. a Frasier L.D., 2009; Kleinman P.K. et al., 2015; Paddock M. et al., 2023). Technika volume rendering umožňuje

3D rekonstrukci CT dat, a usnadňuje tak hodnocení švů lebních a odlišení zlomenin kalvy od normálních variant (Prabhu S.P. et al., 2013; Idriz S. et al., 2015).

Nevýhodou je, že CT vyšetření hlavy vystavuje pacienta ionizujícímu záření s potenciálními negativními důsledky. Průměrná efektivní dávka CT hlavy u dětí do tří let je 1,5–2,5 mSv (van Aalst J. et al., 2013; Rao R. et al., 2019). Menší plášťové kolekce tekutiny v subdurálním prostoru mohou na CT hlavy zůstat přehlédnuty (Case M.E., 2014). CT nemusí odhalit akutní hypoxicko- ischemické změny mozku. (Paddock M. et al., 2023). Také odlišit rozšíření subarachnoidálních prostor od subdurální kolekce tekutiny může být na nativním CT hlavy obtížné (Orrù E. et al., 2018).

Technika vyšetření CT hlavy u pacienta s akutními neurologickými projevy a podezřením na týrání se neliší od techniky při CT vyšetření ostatních dětských pacientů s akutní neurologickou symptomatologií. Provádí se nativní CT hlavy v rozsahu od baze lební po vertex, následně jsou zhotoveny multiplanární rekonstrukce a 3D rekonstrukce.

Magnetická rezonance CNS

MR vyšetření mozku je indikováno u všech dětí s podezřením na týrání, které podstoupily CT hlavy, u dětí s neakutními neurologickými příznaky, a také u všech dětí s podezřením na týrání do jednoho roku, a to nezávisle na přítomnosti neurologických příznaků (The Royal Australian and New Zealand College of Radiologists, 2022; Popelová E. et al., 2021).

Jak ukázala metaanalýza studií zaměřených na zobrazení mozku u dětí s podezřením na abusivní poranění hlavy, MR mozku přinese nové cenné informace u čtvrtiny dětí s patologickým nálezem na CT hlavy (Kemp A.M. et al., 2009). MR má vyšší sensitivitu pro záchyt změn mozkového parenchymu jako jsou kontuze, lacerace, hypoxicko-ischemické změny a difúzní axonální poranění (Boehnke M. et al., 2018; Paddock M. et al., 2023). Ve studii pacientů s lacerací parenchymu byly lacerace na CT patrné pouze u 50 % pacientů ve srovnání s MR (Palifka L.A. et al., 2016). MR má také vyšší sensitivitu k drobným plášťovým subdurálním hematomům (Boehnke M. et al., 2018). MR spolehlivě detekuje přítomnost membrán v subdurálním prostoru, zejména po podání kontrastní látky (Hedlund G.L., 2012; Wittschieber D. et al., 2019). Použití susceptibilně vážených sekvencí (SWI) nebo sekvencí gradientního echa (GRE) usnadňuje zobrazení poranění přemostujících žil a drobných kontuzí (Barlow K.M. et al., 1999; Yilmaz U. et al., 2015; Oates A.J. et al., 2021). SWI sekvence má také vysokou sensitivitu k retinálním

hemoragiím (Zuccoli G. et al., 2013), viz **Obrázek 21**. Další výhodou MR oproti CT hlavy je možnost zobrazit poranění měkkých tkání kraniocervikálního přechodu (Kadom N. et al., 2014; Haq I. et al., 2021).

Zásadní nevýhodou MR představuje délka trvání vyšetření a přítomnost pohybových artefaktů. Toto vyšetření proto musí být u pacientů v mladší věkové kategorii provedeno v celkové anestezii. MR vyšetření také nebývá tak snadno dostupné jako CT. Dalším nedostatkem je obtížné hodnocení zlomenin kalvy na MR hlavy. Nové techniky, tzv. „black bone“ mohou hodnocení fraktur usnadnit, zatím však mají sensitivitu pro záchyt fraktur pouze 83 % (Kralik S.F. et al., 2019).

Sekvence MR mozku při podezření na týrání: (Popelová E. et al., 2021):

- T1 Spin Echo (SE) sagitálně
- T2 axiálně
- Fluid-attenuated Inversion Recovery (FLAIR) axiálně
- Difuzně vážené zobrazení (DWI) axiálně
- SWI axiálně
- T1 Inversion Recovery (IR) koronálně

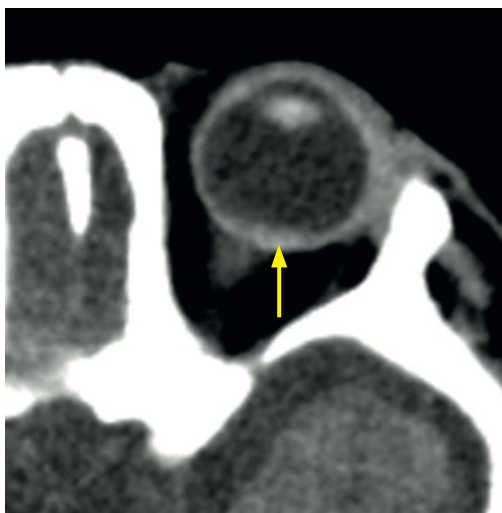
Sekvence MR krční páteře jakou součástí MR mozku při podezření na týrání:

- T2 sagitálně
- Short Time Inversion Recovery (STIR) nebo T2 s potlačením tuku (FS) sagitálně

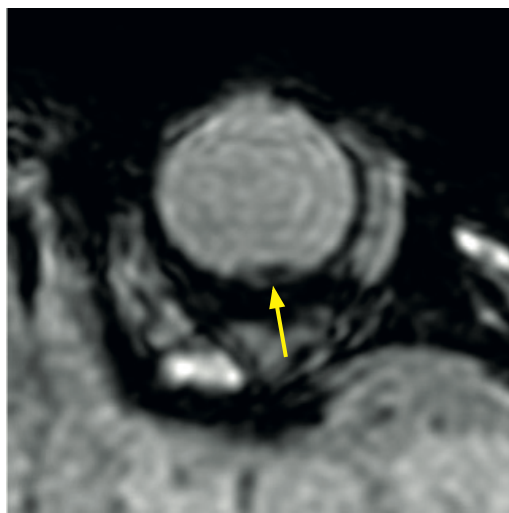
U pacientů s podezřením na abusivní poranění hlavy, kteří mají intrakraniální subdurální hematom, poranění ligamentózního aparátu krku nebo poranění páteře, se doplňuje MR vyšetření celé páteře (Paddock M. et al., 2023).

Doporučené sekvence pro zobrazení páteřního kanálu v tomto kontextu:

- T1 sagitálně
- T2 sagitálně
- STIR nebo T2 FS sagitálně
- T1 a T2 axiálně v rozsahu spinálního hematomu



21a



21b

Obrázek 21

Retinální hemoragie, CT a MR mozku

- 21 Nativní CT mozku, axiální rovina, výřez. Densní lem v levém očním bulbu dorsálně (šipka) odpovídá retinální hemoragii.
- 21 MR mozku, susceptibilně vážená sekvence, axiální rovina, výřez. Drobný okrsek nižšího signálu dorsálně v levém očním bulbu (šipka) odpovídá retinální hemoragii.

Zdroj obrazové dokumentace: Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol

Ultrazvukové vyšetření CNS

Ultrazvukové vyšetření mozku nepatří mezi standardní vyšetření při podezření na abusivní poranění hlavy. V některých případech (např. u kojence s makrokránií) je UZ první zobrazovací modalitou. Jakmile však vznikne podezření na týrání, je nutné dle klinického stavu doplnit MR či CT hlavy. Přestože UZ odhalí některé léze mozkové tkáně a některé extraaxiální kolekce tekutiny, je jeho sensitivita mnohem nižší než CT či MR mozku (Zepp F. et al., 1992; Chen C.Y. et al., 2001). Řadu patologických změn mozkové tkáně navíc sonograficky nelze odlišit, projevují se nespecifickým obrazem okrsků vyšší echogenity (Oates A.J. et al., 2021). UZ je však v některých případech možno využít pro sledování vývoje již známých intrakraniálních změn (Oates A.J. et al., 2021).

1.7.3. Zobrazení nitrobřišních orgánů

Počítačová tomografie nitrobřišních orgánů

Kontrastní CT břicha je indikováno u všech dětí s podezřením na abusivní poranění břicha. Jedná se o spolehlivou metodu hodnocení poranění parenchymových orgánů a cévního poranění (Salimi J et al., 2009; Patterson B.O. et al., 2012).

Nevýhodou je, že CT břicha je zatíženo radiační zátěží – u dětí ve věku 0–5 let s CT vyšetřením pro podezření na abusivní poranění břicha se efektivní dávka pohybovala mezi 1,88–3 mSv (Hilmes M.A. et al., 2011). I přes rychlost vyšetření bývá u menších dětí nezbytná sedace. Při podání jodové kontrastní látky může dojít ke vzniku alergické reakce, její výskyt je však u dětí vzácný (Dillman J.R. et al., 2007). Potenciální komplikací po podání kontrastní látky je také rozvoj kontrastní látkou indukované nefropatie. V současné době není k dispozici velká prospektivní studie, která by se věnovala incidenci nefropatie indukované kontrastní látkou. Předpokládá se proto, že její výskyt u dětí je obdobný jako u dospělé populace (American College of Radiology, 2023).

Při podezření na abusivní břicha se provádí CT břicha a malé pánve po podání kontrastní látky intravenózně. Nativní CT není indikováno (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017). Za účelem snížení počtu skenů a radiační zátěže pacienta je možné kontrastní látku aplikovat tzv. „split bolus“ technikou. Kontrastní látka je v tomto režimu aplikována ve dvou fázích, odlišnými průtoky, což umožňuje omezit skenování na jednu fázi (The Royal College of Radiologists, 2014; Thomas K.E. et al., 2015). Při podezření na trauma ledviny je vhodné doplnit fázi odloženou (Morey A.F. et al., 2014).

Po vyšetření jsou vyhotoveny multiplanární rekonstrukce ve třech rovinách. Je nezbytné současně hodnotit eventuální trauma skeletu v kostním okně (Raissaki M. et al., 2011).

Ultrazvukové vyšetření nitrobřišních orgánů

UZ břicha nepatří mezi standardní vyšetření při podezření na týrané dítě (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017). Oproti CT má UZ vyšetření nižší sensitivitu pro detekci poranění intraabdominálních orgánů (Emery K.H. et al., 2001; Menichini G. et al., 2015). Zatímco u běžných traumat břicha je cílem zobrazení detekce poranění, která vyžadují léčbu, v případě podezření na týrání je důležité odhalit také všechny traumatické změny bez klinického významu, protože slouží jako důležitý důkaz pro

proběhlé trauma. V případě zahájení trestního řízení se navíc obrazová dokumentace může stát důležitou součástí vyšetřovacího procesu. Z těchto důvodů UZ vyšetření nemůže nahradit kontrastní CT vyšetření břicha. UZ je však možné využít pro další sledování vývoje traumatických změn.

Magnetická rezonance nitrobřišních orgánů

MR břicha nepatří mezi standardizovaná vyšetření dětí s podezřením na týrání (Raissaki M. et al., 2011). Toto vyšetření lze využít jako komplementární metodu například při sledování pacientů s poraněním pankreatu (Sheybani E.F. et al., 2014).

1.7.4. Zobrazení nitrohručních orgánů

Zobrazení nitrohručních orgánů není běžnou součástí vyšetření týraných dětí. Poranění nitrohručních orgánů u týraných dětí obvykle není izolované, ale je spojeno s poraněním ostatních orgánů. Zobrazení hrudníku je tak obvykle součástí komplexnějšího vyšetření. Při podezření na poranění nitrohručních orgánů je indikováno kontrastní CT hrudníku (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017).

1.8. Nedostatky v systému zdravotní péče o týrané děti v ČR

1.8.1. Vzdělávání lékařů

Diagnostika týraného dítěte je velmi obtížná. Až na výjimky, kdy dítě jeví zjevné známky násilí, není zpravidla důvodem vyšetření primární podezření na týrání. Je proto nezbytné, aby vyšetřující lékaři sami aktivně pomýšleli na možnost, že dítě bylo vystaveno týrání. Fyzicky týrané děti mohou, ale nemusejí mít traumatickou anamnézu, jejich příznaky mohou být nespecifické, informace od rodičů mohou být neúplné. Vyšetřování dítěte s podezřením na týrání bezpochyby představuje emoční zátěž pro zdravotnický personál a klade vysoké nároky na komunikační schopnosti lékařů. Je nezbytné, aby byli lékaři v problematice týraného dítěte systematicky vzděláváni. Přesto téma týraného dítěte v současné době není pevně ukotveno ve vzdělávacím programu lékařů, kteří s týranými dětmi mohou přijít do kontaktu. V oborech anesteziologie a intenzivní medicína, ortopedie, neurochirurgie a dětská neurologie dokonce téma není

zahrnuto ani v atestačních otázkách, viz **Tabulku 3** (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2020).

Jak je popsáno výše, zlomeniny jsou u nejmladších fyzicky týraných dětí druhým nejčastějším následkem násilí (Servaes S. et al., 2016). K odlišení běžných zlomenin od zlomenin týraných dětí je v první řadě zapotřebí, aby na možnost týrání ortopedi pomysleli a odebrali pečlivou anamnézu. Při suspektním nálezu potom musí doplnit komplexní vyšetření, ideálně ve spolupráci s pediatry. V případě, že i po doplnění dalších vyšetření panuje podezření na týrání, jsou lékaři povinni splnit zákonem stanovenou oznamovací povinnost. Je závažné, že lékaři, kteří nesou břímě odpovědnosti za správné provedení všech těchto nelehkých kroků, jež mají přímý dopad na zdraví dítěte, nejsou k těmto úkonům nijak proškolení a nejsou ani povinni se s tématem seznámit formou samostudia v rámci předatestační přípravy. Totožná je situace u dětských neurologů a neurochirurgů, kteří léčí děti s abusivním poraněním hlavy, jakož i u lékařů anesteziologicko-resuscitačních oddělení, kteří pečují o děti, které se v důsledku týrání ocitly v ohrožení života.

Péče ortopedů, kteří léčí kojence se zlomeninou femuru, nekončí naložením vysoké sádrové fixace. Součástí odborné péče je i zhodnocení, zda ke zlomenině mohlo dojít v důsledku týrání. Obdobně péče o kojence se subdurálním hematomem zahrnuje mimo zajištění intenzivní péče a zavedení drenáže i důkladné prošetření, zda k hematomu nedošlo následkem týrání. Tyto příklady ilustrují, proč je zásadní, aby všichni lékaři, kteří pečují o děti, dokázali rozpoznat varovná poranění a věděli, jak v případě jejich nálezu postupovat. Tyto znalosti však není možné očekávat, pokud je jejich získání podmíněno pouhou náhodou v rámci nepovinné vzdělávací akce nebo je motivováno jen osobním zájmem lékařů. Zatímco někteří rodiče dětí s diabetem nebo leukemií by udělali cokoli pro to, aby jejich dítě vyšetřil největší odborník na tuto onemocnění, rodiče týraných dětí pochopitelně tuto snahu nemají a jejich děti jsou obvykle vyšetřeny na běžných ambulancích pohotovosti nebo u svého praktického lékaře (Lindberg D.M., 2021). Odhalení pravé příčiny jejich obtíží závisí na znalostech těchto lékařů, nikoli specialistů na problematiku týraného dítěte. Dokud nebude téma týraného dítěte součástí systematického vzdělávání lékařů a jeho znalost nebude vyžadována, nemohou lékaři poskytovat ohroženým dětem kvalitní péči.

Tabulka 3

Vybrané lékařské obory a atestační otázky vztahující se k problematice týraného dítěte
(Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2020)

Vybrané lékařské obory a atestační otázky vztahující se k problematice týraného dítěte

Lékařský obor	Atestační otázka na téma týrané dítě
Pediatric*	Syndrom týraného a zneužívaného dítěte (CAN)
Dětská chirurgie	Porodní poranění novorozence a týrané dítě
Soudní lékařství	Týrání dětí i dospělých osob a jeho soudně-lékařské posuzování
Radiologie a zobrazovací metody	Vrozené vývojové vady skeletu, syndrom týraného dítěte
Ortopedie	Není
Dětská neurologie	Není
Neurochirurgie	Není
Anesteziologie a intenzivní medicína	Není
Oftalmologie	Není

(Pozn. *Obor Pediatrie zahrnuje pediatrii i praktické lékařství pro děti a dorost.)

1.8.2. Doporučené postupy vyšetření dětí s podezřením na týrání

Odborné lékařské společnosti, které působí v České republice, doposud nevydaly doporučené postupy pro vyšetření dítěte s podezřením na týrání, podle kterých by lékaři mohli postupovat. Výjimku představuje publikace *Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě*, kterou v roce 2021 schválil výbor Radiologické společnosti České lékařské společnosti J. E. Purkyně (Popelová E. et al., 2021). Využívání těchto doporučení sice následně podpořil také výbor České pediatrické společnosti ČLS JEP a výbor Společnosti dětské neurologie ČLS JEP, jedná se však o doporučení radiologická, která nenahrazují doporučené postupy pro jiné lékařské obory. V těch by měla být mimo jiné jasně uvedena tzv. varovné poranění, při jejichž nález by měli lékaři zpozornět a indikovat další vyšetření. Doporučení by měla také jasně uvádět, u kterých pacientů a za jakých podmínek jsou indikována další vyšetření, např. vyšetření očního pozadí, laboratorní nebo genetické vyšetření. Doporučené postupy nejenže lékařům poskytují vodítko jak postupovat, ale jsou také odborným materiálem, na který se lékaři mohou odkazovat při vysvětlování jimi zvoleného vyšetřovacího postupu. Absence doporučených postupů staví lékaře do obtížné pozice, která může vyvolávat dojem, že jejich rozhodnutí jsou čistě subjektivní a podmíněna antipatiemi vůči rodičům dětského pacienta.

1.8.3. Původní práce na téma týraného dítěte v odborných časopisech

Další možností, jak prohloubit znalosti lékařů v problematice týraného dítěte, jsou odborné publikace. V posledních deseti letech vyšlo několik kazuistik a přehledových článků na toto téma (Velemínský M. Sr. et al., 2017; Nedorost E. et al., 2020; Peychl I., 2020; Popelová E. et al., 2020; Olecká I. et al., 2021). Originální práce založené na souboru českých pacientů však dosud chybí. Jedinou původní prací, která se tématu dotýká, je soubor dětí do jednoho roku, které zemřely náhle a neočekávaně a byla u nich v letech 2011–2015 provedena pitva na Ústavu soudního lékařství a medicínského práva Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (Ivanová K. a Olecká I., 2020). Z celkového počtu 18 dětí bylo příčinou úmrtí stanoveno udušení u 11 dětí. V šesti případech se jednalo o násilnou smrt, ve čtyřech případech o nedostatečný dohled a v jednom případě o jednání pod vlivem návykových látek. Tato studie přináší velmi zajímavá data, zdravotního stavu dětí se však dotýká pouze okrajově, protože se zaměřuje nikoli na zdravotní problematiku, ale na identifikaci sociálních faktorů na straně matek zemřelých dětí. Jiné původní práce, které by se věnovaly týraným dětem nebo dětem vyšetřovaným pro podezření na týrání, v České republice chybí. Vzhledem k tomu, že na rozdíl od některých jiných evropských zemí není v ČR zaveden národní registr onemocnění ani centralizovaná evidence ohrožených dětí, je data možné získávat pouze z jednotlivých zdravotnických zařízení, případně je kombinovat v rámci multicentrických studií. Zákonitě se proto jedná o menší soubory pacientů a data takto získaná mohou být výrazně zkreslená typem instituce, ve které sběr dat probíhá.

1.8.4. Celostátní zdroje dat

Jediným veřejně dostupným zdrojem dat o týraných, zanedbávaných a zneužívaných dětech v ČR jsou data zveřejňovaná jednou ročně Ministerstvem práce a sociálních věcí (MPSV), ministerstvo však tato data předkládá bez jakékoli interpretace (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2023). Zveřejňovaná strohá tabulka kontrastuje například s rozsáhlou komentovanou analýzou obdobných dat ze Spojených států (U.S. Department of Health & Human Services Administration for Children and Families Administration on Children Y.a.F.C.s.B., 2023). Navíc, jak upozorňují autoři rozsáhlé české studie, jsou data poskytovaná MPSV zatížena řadou významných nepřesností (Pemová T. a Ptáček R.,

2022). Jedním z problémů je chybějící odkaz na metodický materiál, který by obsahoval mimo jiné i jasnou definici používaných kategorií pro formy týrání v publikované tabulce. Při prostudování stručných metodických poznámek, které ke sběru dat k dispozici jsou, je patrné, že metodické pokyny v některých ohledech nerespektují dosavadní poznatky o ohrožených dětech. Při vyplňování dat je kupříkladu požadováno, aby sociální pracovníci vybrali „formu týrání, která převládala“ (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2022). Ze studií přitom vyplývá, že děti jsou často vystaveny více formám ohrožení současně (Larrivee M.C. et al., 2007; Kim K. et al., 2017). V důsledku nejednoznačné metodiky jsou předkládána nepřesná či zavádějící data. Jako příklad lze uvést údaj, že ve skupině 697 tělesně týraných dětí, mělo tělesné poškození definované jako „zlomeniny, vnitřní zranění, otevřené rány, popáleniny“ pouze 37 z nich, tj. 5,3 % (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2023). Lze přitom předpokládat, že právě nález „tělesného poškození“ u dítěte vedl k zařazení dítěte do kategorie tělesného týrání. Ministerstvo v ročních statistikách také uvádí počty dětí, které zemřely následkem týrání, zneužívání nebo zanedbávání. Do těchto dat ovšem nejsou zahrnuty děti, které sice zemřely v důsledku týrání, zneužívání nebo zanedbávání, ale před úmrtím nebyly evidovány v systému ochrany dětí. Počty úmrtí uvedené v tabulce jsou tak nižší, než odpovídá skutečnosti, což vede k podhodnocení údajů o počtech dětí, které následkem týrání, zanedbávání nebo zneužívání zemřely.

1.8.5. Přezkum náhlých úmrtí dětí

Na rozdíl od řady jiných zemí v ČR nedochází k přezkumu tzv. náhlého úmrtí dítěte (His Majesty's Government, 2018; National Center for Fatality Review and Prevention, 2020; Child Death Review Board, 2022). Institut pro přezkum úmrtí dítěte (v angl. orig. „Child Death Review“ nebo „Child Fatality Review“) pravidelně posuzuje příčiny úmrtí dětí během daného kalendářního období, obvykle jednoho roku. Cílem tohoto institutu je porozumět jak a proč děti umírají, zlepšit zdraví a bezpečí dětí a předcházet budoucím úmrtím a smrtelným úrazům (Ornstein A. et al., 2013). Obvykle se (primárně) zaměřuje na úmrtí dětí, ke kterým došlo následkem týrání nebo zneužívání. Získaná data umožňují mimo jiné také analýzu rizikových faktorů a případných nedostatků dosavadního systému. Data je následně možné využít pro tvorbu intervenčních a preventivních programů. V ČR lze data o úmrtí dětí čerpat ze Zdravotnické ročenky Ústavu zdravotnických informací a statistiky, ve které jsou však uvedené pouze počty úmrtí dle věku (Ústav zdravotnických

informací a statistiky, 2020). U dětí do 1 roku jsou uvedené i příčiny úmrtí, kategorie úmrtí z důvodu týrání nebo zanedbávání však chybí.

1.8.6. Nemocniční multidisciplinární tým

V českých nemocnicích zatím nepůsobí multidisciplinární týmy složené ze sociálních pracovníků, psychologů, sester a lékařů různých odborností, který by se věnovaly ohroženým dětem (v angl. orig. „Child Protection Team“). Cílem těchto týmů v zahraničních nemocnicích je poskytovat ohroženým dětem kvalitní standardizovanou péči, vyhodnocovat pravděpodobnost týrání, zneužívání nebo zanedbávání u konzultovaných dětí, koordinovat vyšetřování těchto dětí, vytvářet a vyhodnocovat standardizované nemocniční postupy, organizovat vzdělávání zdravotníků, vést databázi prošetřených dětí, a zvyšovat povědomí veřejnosti o prevenci týrání a způsobech hlášení podezření na týrané dítě (Ahmad Y. et al., 2015). Bez těchto týmů není možné zajistit dodržování doporučených postupů, vypracovávat kvalitní zprávy pro účely následného vyšetřování, ani získávat data pro vědecké účely.

1.8.7. Důsledky nedostatků v systému zdravotní péče o týrané děti v ČR

V důsledku výše zmíněných skutečností existuje v ČR riziko, že případy dětí, s kterými je nevhodně zacházeno, nejsou včas nebo vůbec odhaleny. Lékaři nemají k dispozici systematické vzdělávání, doporučené postupy, ani originální práce vztahující se k tématu. Chybí potřebná data o týraných dětech. Není proto známo, kolik dětí je ročně vyšetřeno pro poranění s vysokou specifitou pro týrání (např. zlomeniny u nemobilních dětí, podkožní hematomy u nemobilních dětí, zlomeniny žeber u dětí do jednoho roku, duodenální hematom u dětí do čtyř let věku). Nevíme, v kolika takových případech lékaři na týrání pomýšleli, jaká provedli doplňující vyšetření a s jakými výsledky, či zda splnili zákonem stanovenou oznamovací povinnost. Taktéž chybí data o tom, u kolika dětí lékaři z rozličných důvodů pojali podezření na fyzické týrání nebo jakými lékařskými obory jsou tyto děti nejčastěji vyšetřovány. Neznáme souvislosti mezi podezřením na fyzické týrání, které bylo vysloveno ve zdravotnickém zařízení, a následným výsledkem sociálního šetření, policejního vyšetřování či soudního řízení. Taktéž nemáme v ČR data o tom, kolik dětí na následky týrání zemřelo, co bylo příčinou úmrtí, jaké byly rizikové

faktory, jaká byla charakteristika pachatelů, ani zda tyto děti před smrtí navštívily lékaře a zda měly již před úmrtím traumatické projevy, které svědčily pro týrání.

Ve výčtu neznámých by se dalo pokračovat. Je zjevné, že bez relevantních dat a bez systematického vzdělávání lékařů není možné zlepšit diagnostiku týraných dětí, ani vytvářet účinné nástroje primární prevence násilí páchaného na dětech.

2. Cíle práce a stanovení hypotéz

Cílem této disertační práce je zhodnotit současný stav, přínos a rizika radiologického vyšetřování skeletu dětí do dvou let s podezřením na týrání. Pro analýzu jsme si vytyčili následující dílčí cíle.

2.1. Cíl 1

Zhodnotit, zda se při vyšetřování dítěte s podezřením na týrání postupuje na českých radiologických odděleních standardizovaně; zhodnotit, jak je téma týraného dítěte pokryto ve vzdělávání radiologů a jaké mají čeští radiologové teoretické znalosti traumat skeletu u týraných dětí.

Hypotézy:

1. Při vyšetřování dětí do dvou let s podezřením na týrání není na radiologických odděleních postupováno standardizovaně.
2. Znalost problematiky týraného dítěte u českých radiologů neodpovídá současným vědeckým poznatkům.

Tomuto cíli se věnuje Projekt 1 – *Zobrazovací metody při podezření na týrané dítě v České republice. Dotazníkové šetření současných vyšetřovacích postupů a teoretických znalostí radiologů* (Popelová E. et al., 2017).

2.2. Cíl 2

Zjistit, jaká je četnost pacientů mladších dvou let se suspektním abusivním poraněním hlavy a jaké jsou demografické a anamnestické údaje těchto pacientů. Zhodnotit, zda je u pacientů do dvou let se suspektním abusivním poraněním hlavy prováděno cílené rentgenové vyšetření skeletu k vyloučení přítomnosti zlomenin.

Hypotézy:

1. Počty pacientů se suspektním abusivním poraněním hlavy vyšetřených ve fakultní nemocnici se pohybují v jednotkách případů ročně. Více jsou zastoupeni mladší pacienti a chlapci. Pouze někteří pacienti mají traumatickou anamnézu.

2. Cílené rentgenové vyšetření skeletu není prováděno ve všech indikovaných případech.

Tomuto cíli se věnuje Projekt 2 – studie *Klinicky němé zlomeniny na RTG zobrazení u malých dětí s podezřením na abusivní poranění hlavy* (Popelová E. et al., 2023)

2.3. Cíl 3

Zjistit, jaká je četnost zlomenin femuru u pacientů mladších dvou let, jaké jsou jejich demografické a anamnestické údaje, charakteristika zlomenin, a jaké jsou voleny léčebné postupy. Zhodnotit, zda je u pacientů do dvou let se zlomeninou femuru prováděno cílené rentgenové vyšetření skeletu k vyloučení přítomnosti dalších zlomenin.

Hypotézy:

1. Počty pacientů mladších dvou let se zlomeninou femuru vyšetřených ve fakultní nemocnici se pohybují v jednotkách případů ročně. Více jsou zastoupeni starší děti a chlapci, v léčbě je postupováno konzervativně.
2. Cílené rentgenové vyšetření skeletu není prováděno ve všech indikovaných případech.

Tomuto cíli se věnuje Projekt 3 – studie *Fraktury femuru u dětí do dvou let. Pomýšlíme na možnost týrání?* (Popelová E. et al., 2023)

2.4. Cíl 4

Zhodnotit přínos cíleného rentgenového vyšetření skeletu u dětí mladších dvou let s podezřením na abusivní poranění hlavy.

Hypotéza:

1. Pomocí cíleného rentgenového vyšetření skeletu je možné odhalit klinicky němé zlomeniny.

Tomuto cíli se věnuje Projekt 2 – studie *Klinicky němé zlomeniny na RTG zobrazení u malých dětí s podezřením na abusivní poranění hlavy* (Popelová E. et al., 2023).

2.5. Cíl 5

Stanovit průměrnou efektivní dávku kostního protokolu u dětí do dvou let.

Hypotéza:

1. Průměrná efektivní dávka kostního protokolu nepřesahuje hodnotu 0,30 mSv.

Tomuto cíli se věnuje Projekt 4 – studie *Efektivní dávka kostního protokolu u dětí s podezřením na týrání* (Popelová E. et al., 2023)

3. Metodika

3.1. Projekt 1

Zobrazovací metody při podezření na týrané dítě v České republice. Dotazníkové šetření současných vyšetřovacích postupů a teoretických znalostí radiologů (Popelová E. et al., 2017)

Jedná se o dotazníkové šetření. Na základě seznamu nemocnic s dětským lůžkovým oddělením uvedeného Českou pediatrickou společností jsme v září 2016 kontaktovali vedoucí pracovníky 68 radiologických oddělení s žádostí o vyplnění online dotazníku. Dotazník (viz **Přílohu 12.1.**) byl rozdělen do dvou částí. Otázky v první části dotazníku se týkaly radiologických postupů daného oddělení v případě podezření na týrání dítěte, dosavadní edukace respondentů v problematice týraného dítěte, sebehodnocení vlastních znalostí a zájmu znalosti prohloubit. Druhá část dotazníku se zaměřila na teoretické znalosti a obsahovala otázky týkající se kostního protokolu, traumat skeletu u týraných dětí a mechanismu jejich vzniku. Zde respondenti volili jednu z několika možností (multiple choice).

Zařazovací kritéria:

Vyplněné dotazníky jsme zařadili do studie.

Vyřazovací kritéria:

Ze studie jsme vyřadili odpovědi radiologů, kteří uvedli, že neinterpretují radiologická vyšetření dětských pacientů.

Odpovědi jsme anonymizovali a následně vyhodnotili. Získaná data jsou uvedena jako celkový počet a procentuální zastoupení.

3.2. Projekt 2

Klinicky němé zlomeniny na RTG zobrazení u malých dětí s podezřením na abuzivní poranění hlavy (Popelová E. et al., 2023)

Jedná se o retrospektivní unicentrickou studii provedenou na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol. V databázi Sociálního oddělení Fakultní nemocnice v Motole jsme vyhledali pacienty ve věku 0–2 roky, kteří byli Sociálnímu oddělení hlášeni pro podezření na týrání nebo zanedbávání v letech 2012–2020. Pacienty s intrakraniálním poraněním jsme zahrnuli do studie.

Zařazovací kritéria:

Do studie jsme zařadili pacienty mladší dvou let, kteří byli referováni Sociálnímu oddělení a měli intrakraniální poranění na CT nebo MR mozku.

Vyřazovací kritéria:

Ze studie jsme vyřadili pacienty s nekompletní dokumentací a pacienty referované Sociálnímu oddělení pro podezření na zanedbávání, nikoli na týrání.

V interní zdravotnické databázi a v obrazové dokumentaci uložené v Picture Archiving and Communication System (PACS) jsme zjišťovali, zda byly u pacientů s intrakraniálním poraněním během dvou týdnů od zjištění intrakraniálního nálezu zhotoveny RTG snímky a o jaké snímky se jednalo.

RTG snímky byly zařazeny do jedné ze tří kategorií:

1. Žádný RTG snímek skeletu
2. RTG snímek části skeletu
3. Cílené RTG snímky skeletu (babygram nebo kostní protokol)

Ze zdravotnické dokumentace pacientů jsme získali údaje o věku, pohlaví, anamnéze, přítomnosti podkožních hematomů a neurologickém nálezu v době přijetí. U pacientů se zlomeninou na RTG snímku jsme ve zdravotnické dokumentaci zjišťovali, zda měl pacient v místě zlomeniny lokální klinický nález.

Přítomnost intrakraniálního poranění na obrazové dokumentaci CT nebo MR mozku v PACS hodnotil jeden radiolog se zkušeností v pediatrické radiologii. Traumatické změny skeletu na RTG v PACS hodnotili konsensuálně tři radiologové se zkušenostmi v pediatrické radiologii.

Definice některých důležitých termínů v naší práci:

- **Babygram:** zobrazení celého skeletu dítěte na 1–4 RTG snímcích.
- **Kostní protokol:** standardizovaná série RTG snímků celého skeletu.
- **Intrakraniální poranění:** extraaxiální, parenchymové nebo intraventrikulární krvácení, kontuze nebo lacerace mozku. (Pacienti s izolovaným nálezem zlomeniny kalvy do studie zařazeni nebyli.)
- **Klinicky nemá zlomenina:** zlomenina odhalená na RTG snímku, bez lokálních klinických projevů (porucha hybnosti, bolestivost, otok, podkožní hematom).
- **Podkožní hematom:** jednoznačná přítomnost podkožního hematomu popsána v dokumentaci o ambulantním vyšetření nebo v příjmové zprávě.
- **Patologický neurologický nález:** porucha vědomí, křeče nebo fokální neurologický nález.

K objektivizaci toho, zda podezření na týrání vyslovené ošetřujícími lékaři bylo v souladu s vědeckými poznatky, jsme vyžili kritéria pro indikace ke kostnímu protokolu, jak je uvádí publikované doporučení Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children With Intracranial Hemorrhage (Paine C.W. et al., 2016). Toto doporučení na základě intrakraniálního nálezu, anamnézy a věku pacienta uvádí čtyři věkové kategorie pacientů s intrakraniálním krvácením, u kterých má být proveden kostní protokol. Na základě publikovaného doporučení má být kostní protokol zhotoven v následujících případech:

1. U všech dětí mladších 24 měsíců s intrakraniálním krvácením, ke kterému došlo v důsledku svědky popsaného násilí na dítěti, v důsledku domácího násilí nebo je provázáno přítomností dalších varovných poranění, jako jsou popáleniny nebo mnohočetné podkožní hematomy.
2. U všech dětí mladších 6 měsíců s jakýmkoli intrakraniálním krvácením.
3. U dětí ve věku 6–11 měsíců s intrakraniálním krvácením, s výjimkou:

- dětí v dobrém klinickém stavu s anamnézou pádu z více než 1 metru a drobným extraaxiálním krvácením v okolí zlomeniny kalvy;
 - dětí v dobrém klinickém stavu s anamnézou pádu z více než 1 metru a epidurálním krvácením.
4. U dětí ve věku 12–23 měsíců se subdurálním krvácením s výjimkou drobného hematomu v okolí zlomeniny kalvy.
 5. U dětí ve věku 12–23 měsíců v těžkém klinickém stavu, které mají intrakraniální krvácení a netraumatickou anamnézu nebo anamnézu pádu z výšky menší než 1 metr.

Uvedená doporučení neplatí pro pacienty s poruchou koagulace, pacienty s jasnou anamnézou porodního poranění ani pro pacienty s jasným mechanismem úrazu za přítomnosti svědků, jako je např. autonehoda nebo pád ve veřejném prostoru.

Demografická data byla vyjádřena jako celkový počet, procento nebo medián. Anamnéza traumatu, přítomnost podkožního hematomu, lokálních známek poranění a neurologického nálezu, zhotovení RTG snímků a přítomnost klinicky němých zlomenin byly vyjádřeny jako celkový počet a procento.

3.3. Projekt 3

Fraktury femuru u dětí do dvou let. Pomýšlíme na možnost týrání?
(Popelová E. et al., 2023)

Jedná se o retrospektivní unicentrickou studii provedenou na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol. Z radiologické databáze jsme podle interního radiologického kódu pro zlomeninu vyhledali všechny pacienty do dvou let věku se zlomeninou, kteří byli vyšetřeni na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol v letech 2015–2022. Po zhodnocení obrazové dokumentace v PACS jsme určili pacienty se zlomeninou femuru a zařadili je do studie.

Zařazovací kritéria:

Do studie jsme zařadili pacienty se zlomeninou femuru, kteří byli v době vyšetření mladší dvou let.

Vyřazovací kritéria:

Ze studie jsme vyřadili pacienty primárně ošetřené v jiném zdravotnickém zařízení bez dostupné původní obrazové dokumentace, pacienty, u nichž byla zlomenina femuru odhalena na kostním protokolu zhotoveném pro podezření z týrání, pacienty se závažným mechanismem traumatu (dopravní nehoda, suicidium matky s dítětem v náručí), a pacienty, u nichž ke zlomenině došlo během hospitalizace.

Rentgenové snímky uložené v PACS hodnotil jeden radiolog se zkušeností v pediatrické radiologii. Zlomeniny jsme podle lokalizace rozdělili na proximální, diafyzární a distální. Typ zlomeniny jsme klasifikovali jako zlomeninu metafýzy, šikmou či příčnou zlomeninu diafýzy a zlomeninu typu vrbového proutku. U každého pacienta jsme zaznamenali počet provedených rentgenových vyšetření.

Ve zdravotnické dokumentaci jsme vyhledali tyto údaje pacientů: věk a pohlaví, anamnézu uvedenou zákonnými zástupci, časový interval mezi traumatem nebo vznikem obtíží a návštěvou zdravotnického zařízení, přítomnost celkového onemocnění dítěte, zvolenou léčbu, délku ortopedického sledování a klinický nálezn při poslední ortopedické kontrole. Dále jsme z údajů ve zdravotnické dokumentaci zjišťovali, zda byly učiněny kroky ke zhodnocení možnosti, že dítě bylo týráno. Mezi tyto kroky patří provedení kostního protokolu, jiné doplňkové vyšetření nebo kontaktování Sociálního oddělení nemocnice.

K objektivnímu zhodnocení toho, u kterých pacientů v souboru měl být proveden kostní protokol, jsme využili publikované doporučení Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children With Fractures (Wood J.N. et al., 2014). Toto doporučení zohledňuje lokalizaci zlomeniny, anamnézu, fyzikální nálezn a věk pacienta. Pro účely naší retrospektivní studie jsme použili pouze tato kritéria: věk pacienta, udaný mechanismus poranění, lokalizace zlomeniny.

Na základě těchto kritérií má být kostní protokol indikovaný u dítěte do dvou let se zlomeninou femuru v následujících případech:

1. Zlomenina femuru u dítěte s anamnézou svědky popsaného násilí na dítěti, domácího násilí nebo zlomenina vzniklá působením nějakého předmětu.
2. Zlomenina femuru typu klasické metafyzární léze.

3. Jakákoli zlomenina femuru u dítěte mladšího 12 měsíců.
4. Zlomenina diafýzy femuru u dítěte ve věku 12–23 měsíců s anamnézou pádu z jakékoli výšky.

Uvedená kritéria se nevztahují na děti s poruchou lomivosti kostí, na děti s jasným mechanismem úrazu za přítomnosti svědků ani na děti po traumatickém porodu, který by mohl zlomeninu způsobit.

Demografická data byla vyjádřena jako celkový počet, procento nebo medián. Anamnéza traumatu, mechanismus úrazu, přítomnost klinických známek poranění, lokalizace a typ zlomeniny, léčba, počty pacientů vyšetřených na týrání a počty pacientů s indikací ke kostnímu protokolu byly vyjádřeny jako celkový počet a procento. Časový interval mezi úrazem a vyšetřením byl vyjádřen v počtu dní. Počet RTG vyšetření byl vyjádřen jako celkový počet, délka ortopedického sledování byla vyjádřena v měsících. Ke statistickým výpočtům byl využit program Statistics Kingdom.

3.4. Projekt 4

Efektivní dávka kostního protokolu u dětí s podezřením na týrání (Popelová E. et al., 2023)

Jedná se o retrospektivní unicentrickou studii provedenou na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol. V radiologické databázi jsme vyhledali pacienty, u kterých byl v letech 2015–2023 proveden kostní protokol z důvodu podezření na týrání. Z dat těchto vyšetření byla stanovena efektivní dávka kostního protokolu. Z dat vyšetření pacientů v tomto souboru, kteří mimo kostní protokol podstoupili také nativní CT mozku, byla stanovena efektivní dávka CT mozku. Ze zdravotnické databáze jsme zaznamenali údaje o věku a pohlaví pacienta.

Zařazovací kritéria:

Do studie jsme zařadili pacienty s kostním protokolem provedeným pro podezření na týrání.

Vyřazovací kritéria:

Ze studie jsme vyřadili pacienty starší dvou let a pacienty se vstupním kostním protokolem čítajícím méně než 12 RTG snímků.

Kostní protokoly byly provedeny na přístroji Ysio wi-D společnosti Siemens a v jednom případě na přístroji Adora Dri společnosti Canon Medical Systems Europe. Vyšetření prováděli vždy dva radiologičtí asistenti zkušení v technice snímkování dítěte s podezřením na týrání. Součástí standardního vstupního kostního protokolu byl snímek lebky v předozadní a bočné projekci, snímek hrudníku v předozadní a obou šikmých projekcích, předozadní snímky kostí pažních a předloktí, zadopřední snímky rukou, předozadní snímky kostí stehenních, bérců a zadopřední snímky nohou, předozadní snímek břicha a pánve a bočný snímek celé páteře. Od roku 2021 byl v souladu s doporučenými postupy do vstupního kostního protokolu zařazen také boční snímek kolenních a hlezenních kloubů (Popelová E. et al., 2021), viz Tabulku 1 a Obrázek 19. U některých pacientů nebyly provedeny všechny předepsané projekce (pacienti s CT mozku většinou neměli zhotoveny RTG snímky lebky, těžký klinický stav nebo imobilizace některých pacientů si vyžádaly vynechání některých snímků).

Kontrolní kostní protokol byl zhotoven v časovém odstupu od vstupního protokolu; jeho součástí byly předozadní a oba šikmé snímky hrudníku, předozadní snímek dlouhých kostí celé horní končetiny oboustranně a předozadní snímek dlouhých kostí celé dolní končetiny oboustranně, viz Tabulku 2 a Obrázek 20. V některých případech byly doplněny další projekce s ohledem na nálezy na vstupním protokolu.

Pro účely této studie jsme kombinovaný kostní protokol definovali jako kombinaci vstupního a kontrolního kostního protokolu. Efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu byla vypočtena z hodnot vyšetření pacientů, kteří podstoupili vstupní i kontrolní kostní protokol.

CT vyšetření mozku byla provedena na 64-řadém přístroji Toshiba Aquilion s dedikovanými pediatrickými vyšetřovacími protokoly. Všichni pacienti s CT mozku podstoupili nativní vyšetření, v některých případech byla následně podána kontrastní látka intravenózně a bylo doplněno kontrastní CT mozku nebo CT angiografické vyšetření. U některých pacientů byl zvolen nízkodávkový protokol. U pacientů s opakovaným CT mozku byla použita data ze všech CT vyšetření mozku do dovršení dvou let věku. Pro výpočet efektivní dávky byla použita pouze data z nativních CT mozku vyšetřených standardním protokolem.

Radiační zátěž byla u RTG snímků hodnocena pomocí plošné kermy (KAP) a u CT pomocí Dose Length Product (DLP) indikovaných přístrojem. Následně byly pomocí automatického systému výpočtu dávek VF-SED vypočteny odhady hodnot

efektivních dávek z jednotlivých vyšetření (VF Nuclear). Zdrojem pro výpočet efektivních dávek byly parametry uvedené ve Structured Report u každého vyšetření.

Demografická data byla vyjádřena jako celkový počet, průměr nebo procentuálně. Počty provedených vyšetření byly vyjádřeny jako celkový počet. Počet snímků byl vyjádřen jako rozmezí a průměr s intervalem spolehlivosti 95 %. Efektivní dávka vstupního kostního protokolu, kontrolního kostního protokolu, efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu a efektivní dávka CT vyšetření mozku byly vyjádřeny jako rozmezí a průměr s intervalem spolehlivosti 95 %. Ke statistickým výpočtům byl využit program Statistics Kingdom.

4. Výsledky

4.1. Výsledky Projektu 1

Zobrazovací metody při podezření na týrané dítě v České republice.

Dotazníkové šetření současných vyšetřovacích postupů a teoretických znalostí radiologů (Popelová E. et al., 2017)

Celkem 34 radiologů vyplnilo dotazník, 2 z nich uvedli, že neinterpretují pediatrická radiologická vyšetření, a jejich odpovědi byly proto ze studie vyřazeny. Do studie tak byly zahrnuty odpovědi 32 radiologů.

11/32 respondentů (34,4 %) bylo mladších 35 let, 5 respondentů (15,6 %) bylo ve věku 35–45 let, 7 respondentů (21,9 %) ve věku 46–55 let a 7 respondentů (21,9 %) bylo starších 56 let. 2 respondenti věk neuvedli.

Radiologický postup při vyšetřování dítěte se suspektním týráním na konkrétním oddělení

21/32 radiologů (65,6 %) uvedlo, že se během své práce setkala s případem podezření na týrané dítě.

18/32 respondentů (56,3 %) uvedlo, že v případě podezření na týrané dítě hodnotí snímky atestovaný radiolog, 11/32 respondentů (34,4 %) uvedlo, že snímky hodnotí i neatestovaný radiolog po konzultaci s atestovaným radiologem a 3/32 respondenti (9,4 %) uvedli, že snímky hodnotí i neatestovaný radiolog samostatně.

8/32 respondentů (25 %) uvedlo, že v případě podezření na týrané dítě hodnotí snímky radiolog, který se specializuje na pediatrickou radiologii, 24/32 respondentů (75 %) uvedlo, že snímky hodnotí všeobecný radiolog.

19/32 respondentů (59,4 %) uvedlo, že v případě podezření na týrané dítě se na jejich oddělení nepoužívají standardizované postupy. 7/32 respondentů (21,9 %) uvedlo, že jsou na jejich oddělení standardizované postupy dostupné v digitální nebo tištěné podobě. 4/32 respondenti (12,5 %) uvedli, že postupy jsou předávány ústně. Podle 1/32 respondenta (3,1 %) se na jejich oddělení používají zahraniční standardizované postupy. 1/32 respondent (3,1 %) uvedl, že si existence doporučených postupů na oddělení není vědom. Viz **Graf 1**.



Graf 1

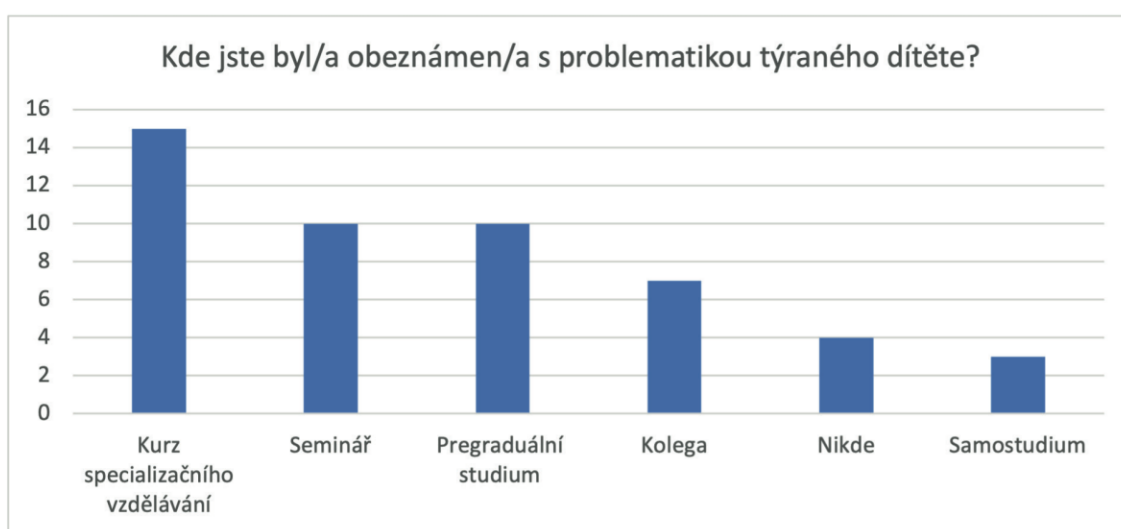
Využití standardizovaných vyšetřovacích postupů při podezření na týrané dítě

13/26 respondentů (50 %) uvedlo, že se při podezření na týrané dítě do dvou let provádí na jejich oddělení tzv. babygram. 3/26 respondenti (11,5 %) uvedli, že se na jejich oddělení provádí z této indikace kompletní kostní protokol. 6/26 radiologů (23,1 %) uvedlo, že součástí vyšetření dítěte s podezřením na týraní na jejich oddělení jsou šikmé snímky hrudníku.

Sebehodnocení znalostí problematiky týraného dítěte

4/32 radiologové (12,5 %) uvedli, že dosud nebyli nikde seznámeni s problematikou týraného dítěte. Ostatní respondenti byli s problematikou seznámeni z jednoho zdroje 13/32 (40,6 %) nebo z více zdrojů 15/32 (46,9 %). Nejčastějšími zdroji informací o vyšetřování týraného dítěte byly kurz specializačního vzdělávání (15/32 respondentů), semináře (10/32 respondentů) a pregraduální studium (10/32 respondentů). Viz **Graf 2**.

6/32 respondentů (18,8 %) považuje své znalosti v problematice týraného dítěte za dostačující. Zbývajících 26 respondentů (81,3 %) považuje své znalosti za nedostatečné.



Graf 2

Zdroje odborných informací o problematice týraného dítěte

Zájem o prohloubení znalostí problematiky týraného dítěte

Všech 32 respondentů uvedlo zájem o další prohloubení svých znalostí v problematice týraného dítěte. Z možných variant dalšího vzdělávání respondenti nejčastěji volili doporučené postupy vydané Českou radiologickou společností (23/32 respondentů), článek publikovaný v České radiologii (19/32 respondentů) a kurz (13/32 respondentů). Viz **Graf 3**.

Teoretické znalosti

V této části dotazníku měli respondenti vybrat správnou odpověď z nabízených možností. Ne všichni respondenti se vyjádřili ke všem otázkám, vždy je uveden počet respondentů, kteří danou otázku zodpověděli.



Graf 3

Preferované zdroje informací pro další prohloubení znalostí o problematice týraného dítěte

Správné odpovědi u jednotlivých témat jsou uvedeny tučně. Pro souhrnné procentuální výsledky správných odpovědí viz **Graf 7**.

Téma: Počet hospitalizací a úmrtí v důsledku týrání

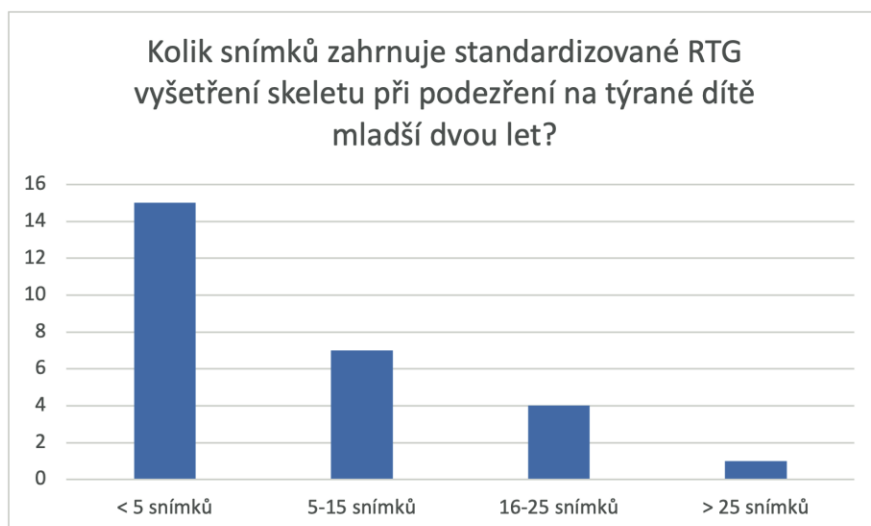
19/26 respondentů (73,1 %) odhadovalo, že v České republice bylo v roce 2015 v souvislosti s týráním hospitalizováno 62 dětí a 2 děti zemřely. 7/26 respondentů (26,9 %) odhadovalo, že **hospitalizováno bylo 187 dětí a 6 dětí zemřelo**.

Téma: Nutná vyšetření u kojence se subdurálním hematomem

U pětiměsíčního pacienta se subdurálním hematomem bez odpovídající anamnézy je dle 3/27 respondentů (11,1 %) nutné doplnit RTG skeletu, dle 1/27 radiologa (3,7 %) má být doplněno vyšetření očního pozadí, a podle 23/27 radiologů (85,2 %) **mají být provedena obě tato vyšetření**.

Téma: Počet snímků standardizovaného RTG vyšetření skeletu

15/27 respondentů (55,6 %) uvedlo, že standardizované RTG vyšetření skeletu u dítěte do dvou let zahrnuje méně než 5 snímků; 7/27 (25,9 %) respondentů uvedlo, že toto vyšetření zahrnuje 5–15 snímků; 4/27 respondenti (14,8 %) uvedli, že **vyšetření zahrnuje 16–25 snímků** a 1/27 respondent (3,7 %) uvedl, že vyšetření čítá více než 25 snímků. Viz **Graf 4**.



Graf 4

Odhad počtu RTG snímků standardizovaného vyšetření skeletu u dítěte do 2 let s podezřením na týrání

Téma: Načasování kontrolního RTG snímku

Kontrolní rentgenové snímky při nejednoznačném nálezu je dle 11/27 respondentů (40,7 %) vhodné zopakovat po 5–7 dnech, dle 16/27 respondentů (59,3 %) je **kontrolní snímek vhodný v odstupu 11–14 dní**.

Téma: Zlomenina s nejvyšší specificitou pro týrání

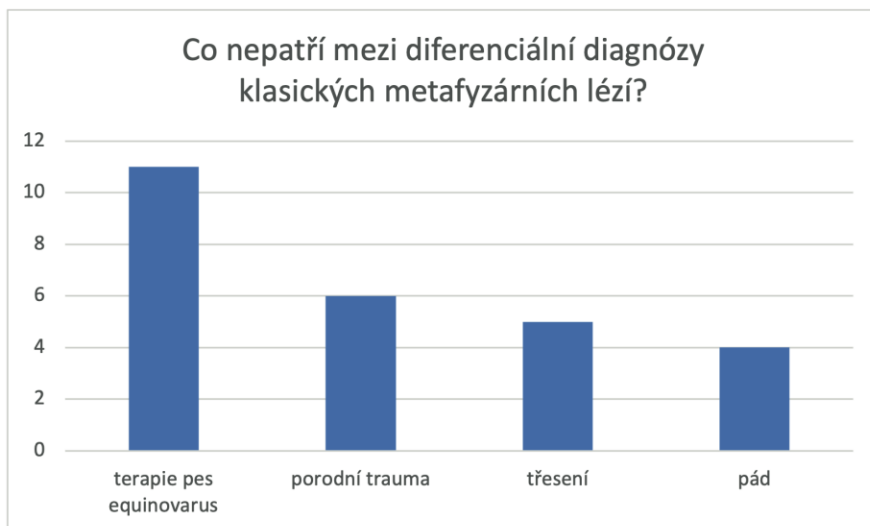
21/27 respondentů (77,8 %) zvolilo **jako zlomeninu nejvíce specifickou pro týrání avulzi metafýzy dlouhé kosti**; 5/27 respondentů (18,5 %) zvolilo zlomeninu diafýzy dlouhých kostí a 1/27 respondent (3,7 %) zvolil zlomeninu klíční kosti.

Téma: Diferenciální diagnózy klasických metafyzárních lézí

Podle 11/26 respondentů (42,3 %) mezi diferenciální diagnózy avulze metafýzy (klasické metafyzární léze) nepatří terapie pes equinovarus, dle 6/26 respondentů (23,1 %) mezi ně nepatří porodní trauma; dle 5/26 respondentů (19,2 %) mezi dif. dg. nepatří třesení; a dle 4/26 respondentů (15,4 %) **mezi diferenciální diagnózy klasických metafyzárních lézí nepatří pád**. Viz **Graf 5**.

Téma: Incidence zlomenin žeber po KPR

20/27 respondentů (74,1 %) odhadlo **incidenci zlomenin žeber po kardiopulmonální resuscitaci (KPR) na 0–2 %**; 6/27 respondentů (22,2 %) odhadlo incidenci na 8–10 % a 1/27 respondent (3,7 %) odhadl incidenci na 15–20 %.

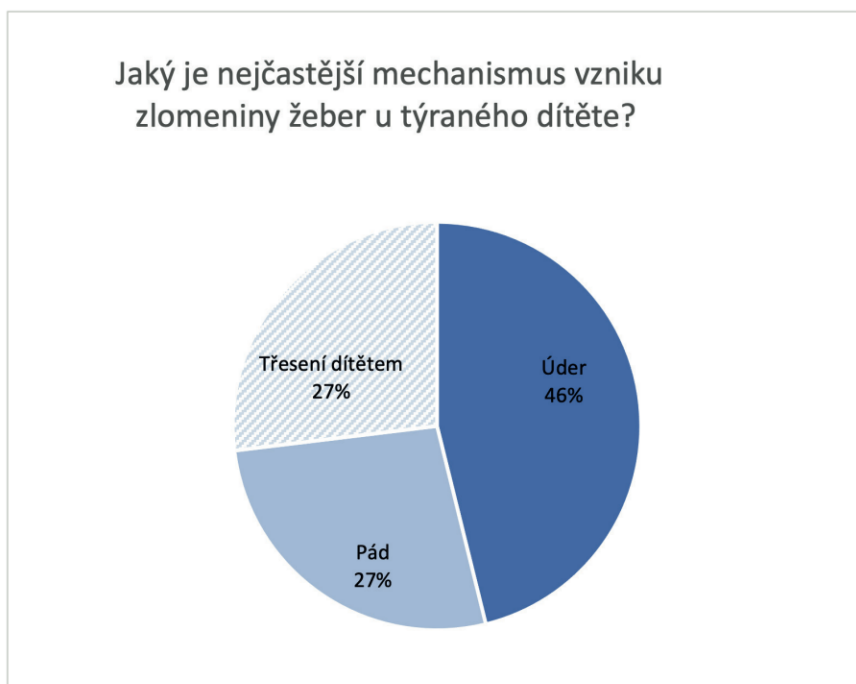


Graf 5

Odhad diferenciálních diagnóz klasických metafyzárních lézí

Téma: Mechanismus vzniku zlomenin žeber

Nejčastějším mechanismem vzniku zlomenin žeber u týraného dítěte je dle 12/25 respondentů (46,2 %) úder; dle 7/25 respondentů (26,9 %) je mechanismem pád; a dle 7/25 respondentů (26,9 %) je **nejčastějším mechanismem vzniku fraktur žeber třesení dítětem**. Viz **Graf 6**.



Graf 6

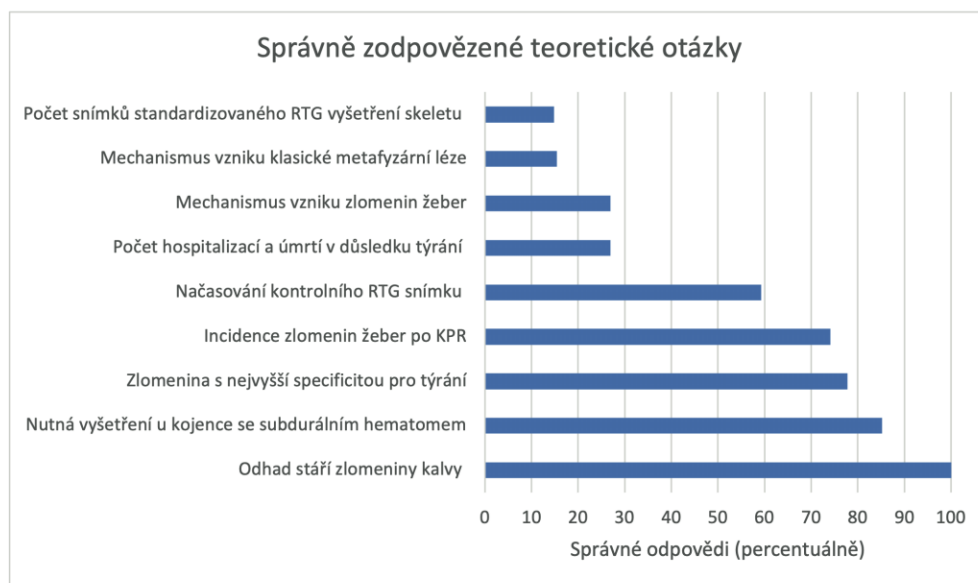
Odhad nejčastějšího mechanismu vzniku zlomeniny žeber u týraného dítěte

Téma: Odhad stáří zlomeniny kalvy

Všech 27 respondentů, kteří se k této otázce vyjádřili, uvedlo, že **stáří zlomeniny kalvy nelze z rentgenového snímku spolehlivě určit**.

Celkové výsledky

Pro souhrnné výsledky teoretické části dotazníku viz **Graf 7**.



Graf 7

Procenta respondentů, kteří správně zodpověděli jednotlivé otázky v teoretické části dotazníku

4.2. Výsledky Projektu 2

Klinicky němé zlomeniny na RTG zobrazení u malých dětí s podezřením na abusivní poranění hlavy (Popelová E. et al., 2023)

Studovaná populace

V letech 2012–2020 bylo Sociálnímu oddělení FN Motol referováno pro podezření na týrání nebo zanedbávání 77 pacientů do dvou let věku. Po zohlednění zařazovacích a vyřazovacích kritérií jsme do studie zařadili 26 pacientů s intrakraniálním poraněním.

Demografické a klinické údaje

Věk pacientů ve studii se pohyboval mezi dvěma týdny a 21 měsíci, medián věku byl tři měsíce. 23 pacientů (88 %) bylo mladších jednoho roku. 17 pacientů (65 %) byli chlapci.

15 pacientů (58 %) mělo netraumatickou anamnézu. 14 pacientů (54 %) mělo v době příjmu jeden nebo více podkožních hematomů. 18 pacientů (69 %) mělo abnormální neurologický nález.

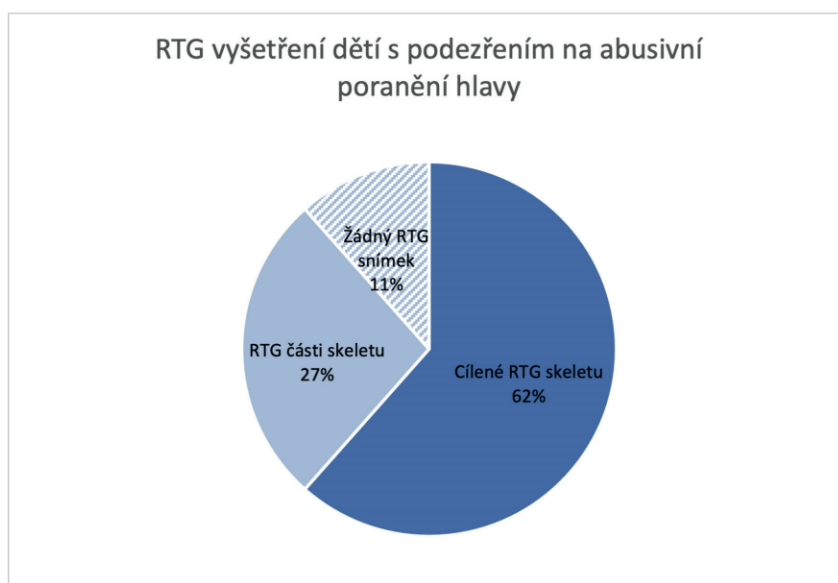
Dva pacienti zemřeli. Jeden z nich měl těžké poranění mozku a anamnézu nevýznamného traumatu, druhý pacient měl poranění mozku a netraumatickou anamnézu srdeční zástavy.

Indikace ke kostnímu protokolu dle publikovaného doporučení

U všech 26 pacientů v souboru byl na základě kritérií uvedených v publikovaném doporučení indikovaný kostní protokol (Paine C.W. et al., 2016). Důvody byly následující: intrakraniální krvácení v důsledku svědky popsaného násilí na dítěti nebo v důsledku domácího násilí ve 3 případech (11,5 %), intrakraniální krvácení u dítěte mladšího šesti měsíců ve 14 případech (54 %), intrakraniální krvácení u dítěte ve věku 6–11 měsíců v 6 případech (23 %) a intrakraniální krvácení u dítěte věku 12–23 měsíců ve 3 případech (11,5 %).

Zhotovené RTG snímky

16 pacientů (62 %) mělo cílené RTG snímky skeletu. 7 pacientů (27 %) mělo RTG snímky části skeletu, 3 pacienti (11 %) neměli žádný snímek skeletu. Viz **Graf 8**.



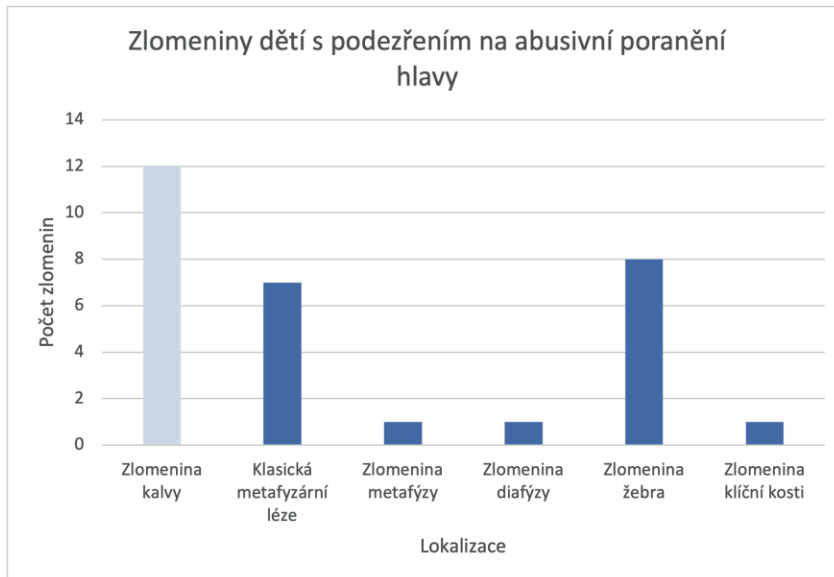
Graf 8

RTG vyšetření dětí s podezřením na abusivní poranění hlavy

Traumatické změny skeletu na dostupných zobrazovacích metodách

Celkově bylo v souboru 30 zlomenin u 12 (46 %) pacientů. Jednalo se o 12 zlomenin kalvy, 9 zlomenin končetin, 8 zlomenin žeber a 1 zlomeninu klíční kosti. Viz **Graf 9**.

Čtyři pacienti se zlomeninou měli netraumatickou anamnézu.



Graf 9

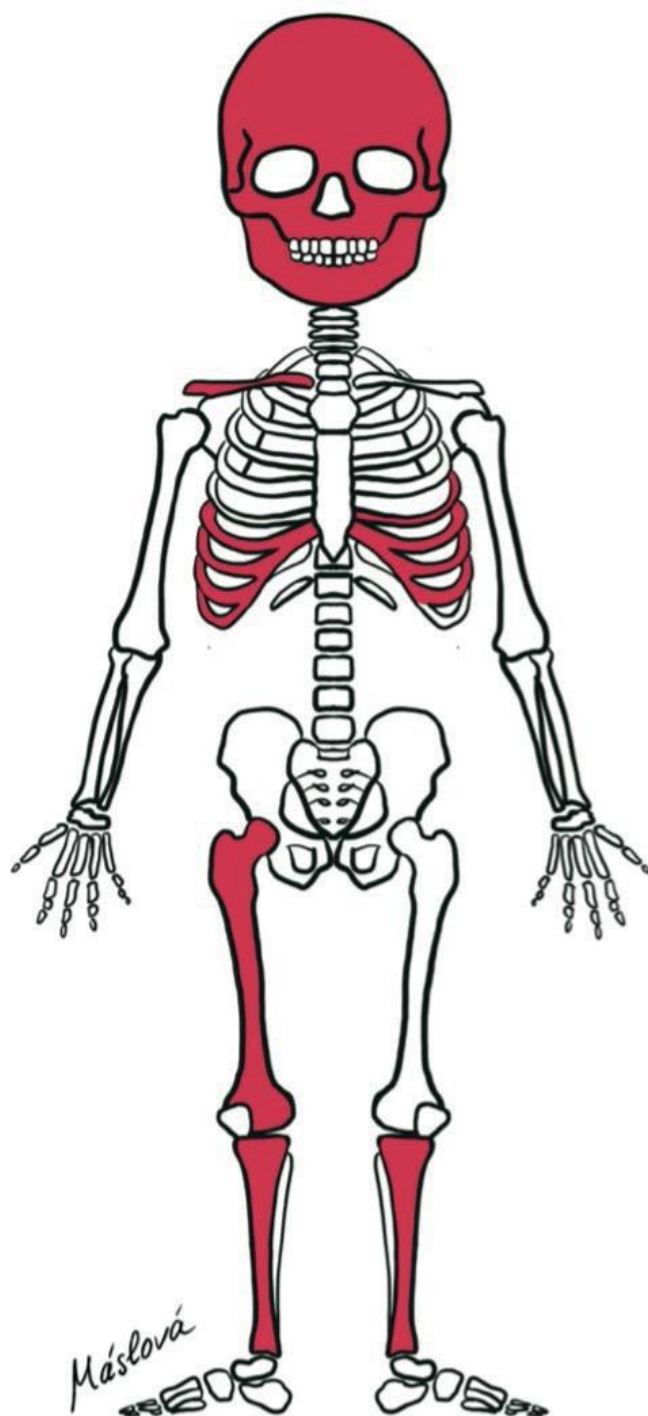
Zlomeniny dětí s podezřením na abuzivní poranění hlavy. Dříve známé zlomeniny světle, klinicky němé zlomeniny tmavě

Klinicky němé zlomeniny na RTG snímcích

18 zlomenin u 5 pacientů (19 %) bylo klinicky němých. Klinicky němé zlomeniny byly detekovány pouze u pacientů s cílenými RTG snímkami skeletu. Ve skupině 16 pacientů s cílenými RTG snímkami skeletu mělo klinicky němou zlomeninu 5 pacientů (31 %).

Jednalo se o 7 klasických metafyzárních lézí, 8 zlomenin žeber, 1 zlomeninu klíční kosti, 1 zlomeninu metafýzy a 1 zlomeninu diafýzy. Viz **Obrázek 22**.

Každý z pacientů s klinicky němou zlomeninou měl minimálně jednu zlomeninu s vysokou specifitou pro týrání, viz **Tabulku 4**.



Obrázek 22

Schématické zobrazení lokalizace zlomenin u dětí s podezřením na abusivní poranění hlavy

Celkem bylo v souboru 12 zlomenin kalvy, zlomeniny V.–VIII. žebra vlevo a VI.–IX. žebra vpravo, 7 klasických metafyzárních lézí femuru a tibií, zlomenina diafýzy pravé tibie, zlomenina proximální metafýzy levé tibie a zlomenina pravé klíční kosti.

Ilustrace: MUDr. Darja Máslová

Tabulka 4

Klinické a radiologické údaje pacientů s podezřením na abusivní poranění hlavy a s klinicky němou zlomeninou na RTG snímku. Použité zkratky: M = muž; Ž = žena.

Klinické a radiologické údaje pacientů s podezřením na abusivní poranění hlavy a s klinicky němou zlomeninou na RTG snímku

	Pacienti				
	M	Ž	M	Ž	M
Pohlaví	M	Ž	M	Ž	M
Věk v měsících	2	4	6	2	1,5
Anamnéza	spadl do kočárku s lahve; v péči nezletilé matky	apatie, křeče	porucha vědomí, křeče	neutišitelný pláč, snížený perorální příjem, průjem	pád z náručí, křeče
Trauma v anamnéze	ano	ne	ne	ne	ano
Neurologický nález	normální	porucha vědomí, křeče	normální	křeče	porucha vědomí, křeče
Podkožní hematom	na hlavě	0	0	0	0
Intrakraniální poranění	extraaxiální krvácení	extraaxiální krvácení, difúzní změny mozku	extraaxiální krvácení	extraaxiální krvácení, kontuze a difúzní změny mozku	extraaxiální krvácení, difúzní změny mozku
Klinicky němé zlomeniny	klasická metafyzární léze	3 klasické metafyzární léze, 1 metafyzární zlomenina, 1 diafyzární zlomenina	4 zlomeniny žeber	3 klasické metafyzární léze	4 zlomeniny žeber, 1 zlomenina klíční kosti
Jiné zlomeniny	2 zlomeniny kalvy	2 zlomeniny kalvy	0	0	0

4.3. Výsledky Projektu 3

Fraktury femuru u dětí do dvou let. Pomýšlíme na možnost týrání?

(Popelová E. et al., 2023)

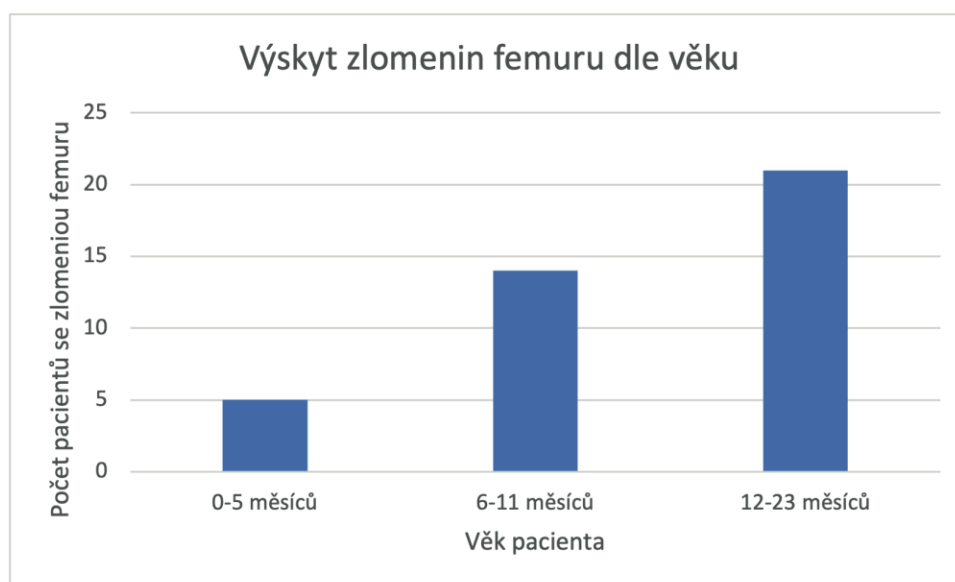
Studovaná populace

Celkem bylo v letech 2015–2022 na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol vyšetřeno 583 pacientů do dvou let věku s mimolební zlomeninou. Po zohlednění zařazovacích a vyřazovacích kritérií jsme do studie zařadili 40 pacientů se zlomeninou femuru.

Demografické údaje

Věk pacientů zařazených do studie se pohyboval mezi 1–23 měsíci, medián věku činil 12,5 měsíce. Ze 40 sledovaných případů bylo 5 dětí (12,5 %) mladších 6 měsíců, 14 dětí (35 %) ve věku 6–11 měsíců a 21 dětí (52,5 %) bylo starších 12 měsíců; viz **Graf 10**. V souboru bylo 21 dívek (52,5 %).

Jeden pacient ze sledovaného vzorku se narodil předčasně, ostatní pacienti v dokumentaci neměli žádný údaj svědčící pro přítomnost celkového onemocnění.



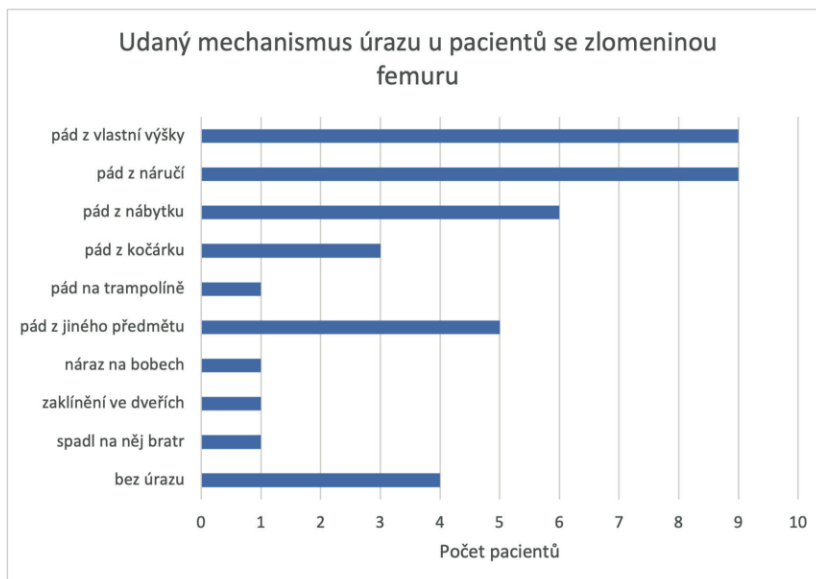
Graf 10

Výskyt zlomenin femuru dle věku

Mechanismus úrazu

36/40 sledovaných pacientů (90 %) mělo traumatickou anamnézu. Z toho 33 (92 %) pacientů mělo anamnézu pádu, jeden pacient si zaklínil nohu do dveří, na jednoho pacienta spadl starší bratr a jeden pacient se zranil při nárazu na bobech. Viz **Graf 11**.

Z celkových 33 pacientů s dokumentovanou anamnézou pádu upadlo 9 pacientů (27,3 %) z náručí dospělého nebo při pádu dospělého, který měl dítě v náručí; 9 pacientů (27,3 %) spadlo z vlastní výšky; 6 pacientů spadlo z nábytku (18,2 %); 3 pacienti (9,1 %) vypadli z kočárku; 1 pacient upadl na trampolíně a 5 pacientů (15,2 %) spadlo z jiného předmětu. U všech 4 pacientů bez traumatické anamnézy byl důvodem návštěvy zdravotnického zařízení otok stehna, ve třech případech současně s poruchou hybnosti.



Graf 11

Udaný mechanismus úrazu u pacientů se zlomeninou femuru

Časový interval mezi úrazem a vyšetřením

V 28/40 případech (77,8 %) byl pacient vyšetřen v den úrazu, 5 pacientů (13,9 %) bylo vyšetřeno druhý den po úrazu, 2 pacienti (5,7 %) byli vyšetřeni později. V jednom případě nebyl údaj o časovém intervalu mezi úrazem a návštěvou zdravotnického zařízení uveden.

Klinický nález

U 39/40 sledovaných pacientů (97,5 %) byly zaznamenány klinické známky poranění (bolest u 37 pacientů, snížená pohyblivost u 22 pacientů, otok u 22 pacientů). V jednom případě nebyl údaj o lokálním nálezu v dokumentaci uveden.

Lokalizace a typ zlomeniny

21 pacientů (52,5 %) mělo neúplnou zlomeninu distální metafýzy femuru, 13 (32,5 %) pacientů mělo šikmou zlomeninu diafýzy, 5 pacientů (12,5 %) mělo příčnou zlomeninu diafýzy a 1 pacient (2,5 %) měl zlomeninu diafýzy typu vrbového proutku. Viz **Tabulku 5**.

Tabulka 5

Lokalizace a typ zlomeniny v závislosti na věku

Lokalizace a typ zlomeniny	Věk pacienta		
	<6 měsíců n (%) (n=5)	6–11 měsíců n (%) (n=14)	12–23 měsíců n (%) (n=21)
distální metafýza, neúplná	2 (40 %)	12 (85,7 %)	7 (33,3 %)
diafýza, vrbový proutek	0	0	1 (4,8 %)
diafýza, příčná	1 (20 %)	0	4 (19,0 %)
diafýza, šikmá	2 (40 %)	2 (14,3 %)	9 (42,9 %)

Léčba

Terapií volby bylo naložení sádrové spiky u 12 pacientů (30 %) během hospitalizace, u 11 z nich byl výkon proveden v celkové anestezii. 27 pacientů (67,5 %) bylo léčeno sádrovou fixací ambulantně. U jednoho pacienta byla naložena sádrová fixace a pacient byl přijat k observaci na 48 hodin.

Ortopedické sledování

U 6 pacientů (15 %) byla léčba dokončena na jiném pracovišti, délku ortopedického sledování, počet rentgenových vyšetření a klinický vývoj proto nebylo možné hodnotit. Zbýlých 34 pacientů podstoupilo 2–9 rentgenových vyšetření ve dvou projekcích, průměrný počet RTG vyšetření byl 4,8. Počet RTG vyšetření byl vyšší u pacientů se zlomeninou diafýzy než u pacientů se zlomeninou metafýzy (průměr 3,6 vs. 5,9, $P < 0,001$); viz **Tabulku 6**.

Ortopedické sledování pacienta trvalo celkově 1–9 měsíců (průměr 2,2 měsíce). U pacientů se zlomeninou diafýzy byla celková doba ortopedického sledování delší než u pacientů se zlomeninou metafýzy (průměr 3 vs. 1,4 měsíce, $P = 0,006$).

Tabulka 6

Terapie a délka ortopedického sledování dle lokalizace zlomeniny

Terapie a délka ortopedického sledování dle lokalizace zlomeniny

Léčba a sledování	Lokalizace zlomeniny	
	Diafýza n (%) (n=19)	Distální metafýza n (%) (n=21)
<i>Terapie</i>		
sádrová spika	11 (57,9 %)	1 (4,8 %)
vysoká sádrová fixace	8 (42,1 %)	20 (95,2 %)
<i>Délka ortopedického sledování v měsících</i>		
1 měsíc	4 (21,1 %)	11 (52,4 %)
2 měsíce	4 (21,1 %)	4 (19,0 %)
3 měsíce	5 (26,3 %)	2 (9,5 %)
> 3 měsíce	4 (21,1 %)	0
překlad na jiné pracoviště	2 (10,5 %)	4 (19 %)
<i>Počet RTG kontrol</i>		
2	1 (5,3 %)	3 (14,3 %)
3	0	4 (19 %)
4	3 (15,8 %)	7 (33,3 %)
5	1 (5,3 %)	2 (9,5 %)
6	5 (26,3 %)	1 (4,8 %)
>7	7 (36,8 %)	0
překlad na jiné pracoviště	2 (10,5 %)	4 (19 %)

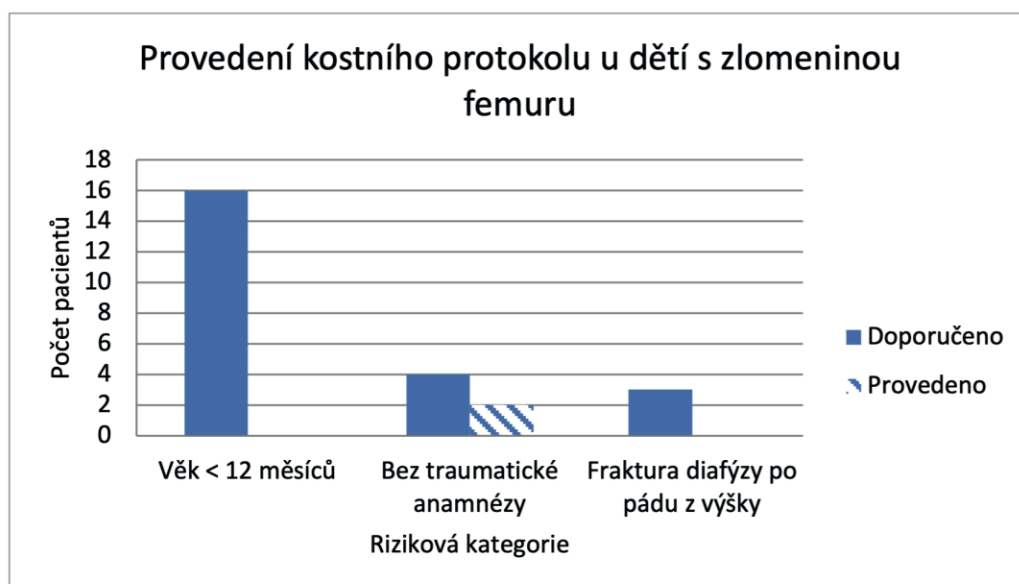
Odhad indikací ke kostnímu protokolu u pacientů v souboru na základě literatury

Na základě kritérií uvedených v publikovaném doporučení (Wood J.N. et al., 2014) bylo hodnoceno, u kterých pacientů měl být kostní protokol zhotoven. S ohledem na tato data měl být kostní protokol proveden u 23 pacientů (57,5 %) z našeho souboru. Důvody byly následující (viz **Graf 12**): zlomenina femuru u dítěte mladšího 12 měsíců v 16 případech (40 %), zlomenina diafýzy femuru u dítěte do dvou let s anamnézou pádu z výšky ve 3 případech (7,5 %), a absence traumatické anamnézy ve 4 případech (10 %). U některých pacientů existovalo více důvodů k provedení kostního protokolu najednou.

U 17 pacientů (42,5 %) nebylo na základě dat sledovaných ve studii provedení kostního protokolu indikováno.

Vyšetření z důvodu podezření na týrání u pacientů v souboru

V rámci studie jsme zjistili, že 35 pacientů (87,5 %) nebylo vyšetřeno na možnost týrání. U 5 pacientů (12,5 %) byl učiněn minimálně jeden z kroků ke zhodnocení možnosti týrání (ve 2 případech bylo kontaktováno Sociální oddělení nemocnice; v 1 případě byl proveden kostní protokol a současně kontaktováno Sociální oddělení nemocnice; v 1 případě byl proveden kostní protokol; v 1 případě byl pacient odeslán k dalšímu vyšetření u sloužícího pediatrického lékaře). Celkem byl tedy kostní protokol zhotoven u 2 pacientů (5 %) v souboru, viz **Graf 12**. V obou případech se jednalo o pacienty mladší 6 měsíců bez traumatické anamnézy.



Graf 12

Graf ukazuje, u kterých pacientů byl na základě publikovaného doporučení (Wood J.N. et al., 2014) kostní protokol indikován (plná výplň) a u kterých pacientů byl kostní protokol proveden (šrafovaná výplň).

4.4. Výsledky Projektu 4

Efektivní dávka kostního protokolu u dětí s podezřením na týrání

(Popelová E. et al., 2023)

Studovaná populace

Celkově byl na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol ve sledovaném časovém rozmezí proveden kostní protokol u 43 pacientů. Po zohlednění zařazovacích a vyřazovacích kritérií jsme do studie zařadili 40 pacientů.

Demografické údaje

27 pacientů (67,5 %) byli chlapci. Věkové rozmezí v době vstupního kostního protokolu bylo 1–18 měsíců, medián věku byl 4,7 měsíců.

Kostní protokol

Celkově bylo provedeno 58 kostních protokolů u 40 dětí, z toho 40 protokolů bylo vstupních a 18 kontrolních.

Průměrný počet RTG snímků vstupního kostního protokolu byl 21,1 (rozmezí 12–26 snímků). Průměrný počet RTG snímků kontrolního kostního protokolu byl 7,8 (rozmezí 7–12 snímků).

Efektivní dávka vstupního kostního protokolu byla 0,06–0,38 mSv s průměrem 0,20 mSv. Efektivní dávka kontrolního vstupního protokolu byla 0,05–0,20 mSv s průměrem 0,08 mSv. Efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu byla 0,19–0,42 mSv, s průměrem 0,29 mSv. Viz **Tabulku 7**.

CT mozku

Bylo provedeno 32 CT mozku u 19 pacientů. Ve 3 případech byl zvolen nízkodávkový protokol, ve 3 případech byla provedena CT angiografie, ve 26 případech byl použit standardní protokol pro nativní vyšetření mozku. Údaje ke stanovení efektivní dávky nativního CT mozku pomocí programu VF-SED bylo možné získat z 20 vyšetření. Efektivní dávka CT mozku byla 0,62–1,88 mSv, průměr, 1,22 mSv. Viz **Tabulku 7**.

Tabulka 7

Efektivní dávky jednotlivých vyšetření a srovnání se zářením z přírodního pozadí, které činí 0,0082 mSv/den (Státní ústav pro jadernou bezpečnost, 2023).

Efektivní dávky jednotlivých vyšetření a srovnání se zářením z přírodního pozadí

Radiologické vyšetření	Radiační zátěž		
	Průměrná efektivní dávka v mSv (95 % CI)	Rozpětí efektivní dávky v mSv	Záření z přírodního pozadí
Vstupní kostní protokol	0,20 (0,17–0,22)	0,06–0,38	24 dní
Kontrolní kostní protokol	0,08 (0,06–0,096)	0,05–0,20	10 dní
Kombinovaný kostní protokol	0,29 (0,26–0,33)	0,19–0,42	35 dní
Nativní CT mozku	1,22 (0,96–1,48)	0,62–1,88	149 dní

5. Diskuze

Vyšetřování dítěte, jehož obtíže mohou pramenit z týrání, představuje jednu z nejnáročnějších situací v lékařské praxi. Při vyšetřování těchto dětských pacientů dochází k řadě chyb, nezřídka není týrání odhaleno včas a prodleva může vést k dalším poraněním nebo i úmrtí dítěte (Jenny C. et al., 1999; Oral R. et al., 2008; Pierce et al., 2009; Ravichandiran N. et al., 2010; Petska H.W. et al., 2013; Pierce M.C. et al., 2017). Jedná se o velice komplexní problematiku, která vyžaduje mezioborový přístup.

Ochrana nejzranitelnějších členů je úkolem každé vyspělé společnosti. Česká republika se ratifikací Úmluvy o právech dítěte zavázala mimo jiné činit „všechna potřebná zákonodárná, správní, sociální a výchovná opatření k ochraně dětí před jakýmkoli tělesným či duševním násilím, urážením nebo zneužíváním, včetně sexuálního zneužívání, zanedbáváním nebo nedbalým zacházením, trýzněním nebo vykořisťováním během doby, kdy jsou v péči jednoho nebo obou rodičů, zákonných zástupců nebo jakýchkoli jiných osob starajících se o dítě“ (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2016). Na rozdíl od řady států Evropské unie a Spojených států amerických však není tématu týraných dětí v České republice věnována náležitá pozornost odborných lékařských společností.

Aby bylo týrání odhaleno včas, je v první řadě zapotřebí, aby si lékaři všimli tzv. varovných poranění a provedli pečlivé komplexní vyšetření, které může možnost týrání potvrdit, nebo vyvrátit. Takové vyšetření vyžaduje čas, znalosti a prostředky. Zobrazovací metody hrají při podezření na týrané dítě klíčovou roli, zvláště u dětí v kojeneckém věku. Radiologové jsou zodpovědní za ověření správné indikace, volbu nejvhodnější zobrazovací modalit, kontrolu kvality zobrazení, správnou interpretaci a vypracování přehledné a objektivní radiologické zprávy. V případě zahájení soudního procesu se provedená vyšetření stávají důležitým důkazním materiálem.

V praxi na Klinice zobrazovacích metod FN v Motole jsme se s kolegy v souvislosti s vyšetřováním dětí s podezřením na týrání opakovaně setkávali s tím, že se volené postupy lišily od doporučení zahraničních odborných společností. Obdobnou zkušenost jsme získali i při odborných konzultacích pro Ústav soudního lékařství 2. LF UK. V počátku své výzkumné práce jsme proto měli za cíl systematictěji zmapovat situaci na českých radiologických odděleních, zjistit, zda je při vyšetřování dětí s podezřením na týrání postupováno standardizovaně a zda postupy respektují odborná zahraniční

doporučení. Dále bylo naším cílem zmapovat, odkud radiologové čerpají znalosti a zda tyto znalosti odpovídají současným vědeckým poznatkům, a také zjistit, jak své znalosti sami radiologové hodnotí. Za tímto účelem jsme provedli dotazníkové šetření mezi radiology, kteří působí v nemocnicích s pediatrickými lůžky (Popelová E. et al., 2017).

5.1. Vyšetřování dítěte s podezřením na týrání na českých radiologických odděleních, pokrytí tématu ve vzdělávání, znalosti radiologů

Naše dotazníkové šetření mezi radiology prokázalo, že přestože se většina respondentů s případem podezření na týrání dítěte během své praxe setkala, nejsou na většině radiologických oddělení k dispozici standardizované postupy pro vyšetřování dětí do dvou let s podezřením na týrání a užívané vyšetřovací postupy nerespektují doporučení odborných společností. Znalosti radiologů neodpovídají současným vědeckým poznatkům a sami radiologové své znalosti vnímají jako nedostatečné a mají zájem je prohloubit (Popelová E. et al., 2017).

Odborné společnosti doporučují, aby byl u všech dětí s podezřením na týrání do dvou let věku proveden kostní protokol (The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2008; Meyer J.S. et al., 2011). Kostní protokol je standardizované vyšetření celého skeletu se zobrazením dílčích anatomických oblastí na jednotlivých RTG snímcích v jedné nebo dvou projekcích, viz kapitolu 1.7.1. (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017; The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2018; Popelová E. et al., 2021). Co nejdříve po vzniku podezření je indikován vstupní kostní protokol, v odstupu dvou týdnů následuje kontrolní kostní protokol. Vzhledem k tomu, že některé zlomeniny typické pro týrané dítě jsou na snímcích jen obtížně diferencovatelné, je kladen vysoký důraz na kvalitu zhotovených rentgenových snímků (American College of Radiology a Society for Pediatric Radiology, 2021). V našem šetření přitom pouze 11,5 % respondentů uvedlo, že na jejich oddělení zhotovují kompletní kostní protokol. Naopak 50 % respondentů uvedlo, že používají tzv. babygram, kdy je celý skelet dítěte zobrazen na několika málo snímcích. Při této technice snímkování přitom není možné zvolit optimální expoziční parametry pro jednotlivé anatomické struktury na snímku (Dwek J.R., 2011). V okrajových částech snímku je obraz navíc v důsledku angulace paprsku méně kvalitní a má nižší rozlišení, což snižuje přehlednost struktury metafýz (Kleinman P.K. et al., 1989). Právě v oblasti metafýz jsou

přítom lokalizované klasické metafyzární léze, tedy zlomeniny s vysokou specificitou pro týrání (Kleinman P.K. et al., 2015). Babygram je proto pro diagnostiku traumatických změn skeletu u týraných dětí nedostatečný (Kleinman P.K. et al., 1989; American Academy of Pediatrics, 1991; Dwek J.R., 2011). Dále v našem šetření pouze 23,1 % respondentů uvedlo, že při podezření na týrané dítě do dvou let věku standardně zhotovují šikmé snímky hrudníku. Tyto snímky přitom zvyšují sensitivitu kostního protokolu pro odhalení zlomenin žeber (Marine M.B. et al., 2014). Data z našeho šetření tak poukazují na riziko, že u vyšetřovaných dětí nebudou zlomeniny odhaleny. Pro srovnání s jinými státy je možné využít data z evropské studie z roku 2014, ve které 49 % respondentů uvedlo, že postupy na jejich oddělení odpovídají doporučením britských nebo amerických radiologických společností (Hulson O.S. et al., 2014). Tato doporučení přitom shodně doporučují provedení kostního protokolu, jehož součástí jsou i šikmé snímky žeber (The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2008; Meyer J.S. et al., 2011).

Dále 91 % respondentů v našem šetření uvedlo, že v případě podezření na týrané dítě hodnotí snímky atestovaní radiologové nebo jsou s nimi snímky konzultovány. Toto nastavení je žádoucí, protože hodnocení snímků týraného dítěte vyžaduje specifické znalosti radiologů a nese s sebou velkou zodpovědnost. V případě zahájení soudního procesu se součástí spisu stává i radiologická zpráva ze zdravotnického zařízení. Pouze 25 % respondentů však uvedlo, že snímky v případě podezření na týrané dítě hodnotí radiologové specializující se na pediatrickou radiologii. Toto číslo je výrazně nižší než v evropské studii, ve které 85 % respondentů uvedlo, že kostní protokol hodnotí pediatričtí radiologové (Hulson O.S. et al., 2014). Tento rozdíl může být způsoben odlišnou organizací odborných specializací napříč evropskými státy a zrušením nástavbové atestace z pediatrické radiologie v České republice. Vzhledem ke komplexnosti hodnocení nálezů na kostním protokolu není překvapivé, že při interpretaci všeobecnými radiology dochází k častějším chybám, jak ukázala studie, která srovnávala radiologické zprávy všeobecných radiologů se zprávami pediatrických radiologů v rámci druhého čtení (Karmazyn B. et al., 2019). Druhé čtení pediatrickými radiology odhalilo další zlomeniny téměř u 10 % hodnocených případů. Obzvláště významné byly diskrepance v hodnocení klasických metafyzárních lézí. 4 z 19 nálezů popsaných všeobecnými radiology jako klasická metafyzární léze bylo pediatrickými radiology interpretováno jako normální varianty. Naproti tomu 18 klasických metafyzárních lézí nebylo všeobecnými radiology popsáno

vůbec. Je žádoucí, aby i v České republice RTG snímky v případě podezření na týrání dětí do dvou let hodnotili radiologové se zkušeností v pediatrické radiologii nebo aby měli všeobecní radiologové standardizovanou možnost druhého čtení na vyšším pracovišti.

Naprostá většina respondentů uvedla, že již byla seznámena s problematikou týraného dítěte, téměř polovina respondentů opakovaně. Vzhledem k tomu, že v České republice neexistuje strukturované vzdělávání radiologů v této problematice, jedná se o překvapivě vysoká čísla. Nejčastěji byli respondenti s tématem seznámeni na kurzech specializačního vzdělávání, během vysokoškolského studia nebo na seminářích. Absolvování vzdělávacích aktivit u respondentů však nekorelovalo se sebehodnocením vlastních znalostí, ani se znalostmi v teoretické části dotazníku. 80 % respondentů, kteří byli s tématem seznámeni z více než jednoho zdroje, považovalo své znalosti za nedostatečné. 60 % respondentů, kteří uvedli, že byli s tématem seznámeni na kurzu v rámci specializačního vzdělávání, uvedlo, že kostní protokol čítá méně než 5 snímků, přestože toto vyšetření čítá minimálně 19 snímků. Tato diskrepance pravděpodobně pramení mimo jiné ze skutečnosti, že radiologové jako jednotlivci se s případem týrání nesetkávají na denní bázi, a proto je velmi obtížné udržet si odpovídající znalosti. Pro zlepšení diagnostiky dětí se suspektním týráním je proto nezbytné nejen vytvořit strukturovaný systém vzdělávání radiologů, ale také poskytnout dostupný odborný materiál, který zohledňuje aktuální vědecké poznatky a radiologové se k němu mohou v případě potřeby vracet. To uvedli také respondenti této studie, když 72 % z nich upřednostňovalo doporučené postupy vydané Českou radiologickou společností jako nejvhodnější formu prohloubení svých znalostí v problematice týraného dítěte. Druhou nejvíce preferovanou variantou potom byla publikace v časopise Česká radiologie.

Tématu týraného dítěte není v našem lékařském prostředí věnováno mnoho pozornosti, incidence týrání dětí v České republice bývá podhodnocována a data o incidenci týrání ze zahraničních studií bývají považována za neaplikovatelná na českou populaci. Tomu odpovídají i data z našeho dotazníkového šetření, ve kterém 73 % respondentů podhodnotilo počty případů týrání dětí v České republice, které vyústily v hospitalizaci a úmrtí dítěte. Tento postoj může vést lékaře k tomu, že podhodnocují možnost týrání u konkrétního pacienta, namísto zachování odpovídající míry podezření a důkladného prošetření možnosti týrání.

Na teoretickém příkladu kojence se subdurálním hematomem 85 % respondentů správně uvedlo, že má být provedeno radiologické vyšetření skeletu i vyšetření očního

pozadí. Pouze 15 % respondentů však správně zvolilo, že kostní protokol čítá 16–25 snímků. Většina respondentů počet snímků podhodnotila, 56 % respondentů uvedlo, že kostní protokol se skládá z méně než 5 snímků. Přestože rentgenové vyšetření indikují kliničtí lékaři a provádí ho radiologičtí asistenti, radiologové musí znát indikační kritéria, možnosti a limity jednotlivých radiologických vyšetření. Jestliže mají radiologové hodnotit přítomnost zlomenin u týraného dítěte do dvou let z vyšetření, které nemá pro záchyt těchto změn dostatečnou sensitivitu, musejí tuto skutečnost v radiologické zprávě uvést a doporučit vhodnější vyšetření. Současně by bylo vhodné, aby zajistili, že v budoucnosti bude v podobném případě zhotoveno správné vyšetření. Pokud se však radiologové v rozporu se současnými vědeckými poznatky domnívají, že ke zhodnocení traumatických změn skeletu u dítěte do dvou let postačuje pouze několik snímků, nemohou v radiologické zprávě reflektovat limity takového vyšetření, ani zajistit, aby bylo vyšetření nahrazeno adekvátnějším. V takovém případě může dojít k tomu, že zlomeniny nejsou odhaleny, aniž by si limitů vyšetření byl kdokoli z vyšetřujících lékařů vědom. Ze studií přitom vyplývá, že pokud se dítě vrátí zpět do původního prostředí, existuje riziko, že bude opět vystaveno násilí (Jenny C. et al., 1999; Oral R. et al., 2008; Ravichandiran N. et al., 2010; Pierce M.C. et al., 2017). Znamky svědčící pro týrání dítěte je proto nutné odhalit co nejdříve.

Téměř 80 % respondentů správně uvedlo, že mezi zlomeniny s nejvyšší specificitou pro týrání patří avulze metafýz dlouhých kostí, tzv. klasické metafyzární léze. Jedná se o důležitou znalost, protože při záchytu těchto zlomenin, ať již na kostním protokolu nebo jiném rentgenovém snímku dítěte, musí radiologové zvažovat možnost, že dítě bylo vystaveno násilí. V některých případech je nález klasické metafyzární léze, na kterou upozorní radiologové, prvotním důvodem pro vznik podezření z týrání. Specificita těchto zlomenin spočívá mimo jiné ve skutečnosti, že si je dítě nemůže způsobit samo, např. při pádu. Naše šetření však ukázalo, že pouze 15 % respondentů se správně domnívá, že mezi možné příčiny KML nepatří pád dítěte. Toto přesvědčení může vést k chybným závěrům radiologů, kteří budou KML u dítěte s anamnézou pádu mylně přičítat této traumatické anamnéze. Traumatická anamnéza je v těchto případech přitom častá – trauma je nejčastějším důvodem, proč rodiče malých dětí s podezřením na týrání vyhledají lékařskou pomoc (Duffy S.O. et al., 2011).

Obdobné přesvědčení respondentů je možné pozorovat v otázce zlomenin žeber, kdy 73 % respondentů chybně uvedlo, že nejčastějším mechanismem vzniku zlomenin

žeber u týraného dítěte je pád nebo úder. K těmto zlomeninám přitom nejčastěji dochází při hrubém třesení dítětem (Kleinman P.K. et al., 2015). Pokud se nejedná o pád z velké výšky, anamnéza pádu dítěte nevysvětluje zlomeniny žeber a tento nález by měl vést k podezření na týrání. Neznalost mechanismu vzniku zlomenin žeber obdobně jako v případě nálezu KML může vést k chybné interpretaci nálezu na zobrazovacích metodách.

V dalších letech jsme postupně reagovali na výstupy našeho dotazníkového šetření. Téma využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě jsme zařadili do specializačního kurzu Pediatrická radiologie a v roce 2021 jsme tématu věnovali X. motolský den zobrazování v dětské radiologii. Společně s dalšími radiology a JUDr. Šárkou Špeciánovou jsme sestavili doporučené postupy pro vyšetření dítěte s podezřením na týrání *Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě* (Popelová E. et al., 2021). Tyto doporučené postupy zohledňují aktuální vědecké poznatky a mimo radiologickou problematiku obsahují i právní otázky. Doporučení schválil výbor Radiologické společnosti České lékařské společnosti J. E. Purkyně, později se stala také přílohou Národních radiologických standardů (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2022) a k používání je doporučil výbor České pediatrické společnosti ČLS JEP a výbor Společnosti dětské neurologie ČLS JEP. Mimo to jsme zjednodušili možnost konzultací radiologických nálezů s naším pracovištěm. O tématu opakovaně přednášíme radiologickým i klinickým kolegům na kongresech a seminářích a také studentům všeobecného lékařství.

5.2. RTG vyšetření skeletu u dětí do dvou let s vysokým rizikem fyzického týrání ve Fakultní nemocnici v Motole

Z dostupných poznatků jasně vyplývá, že u všech dětí do dvou let s podezřením na týrání by měl být proveden kostní protokol. Toto vyšetření může odhalit také zlomeniny, které jsou klinicky němé a bez zobrazení by zůstaly skryty (Duffy S.O. et al., 2011; Harper N.S. et al., 2014). Řada zlomenin detekovaných na kostním protokolu má vysokou specifitu pro týrání (Day F. et al., 2006; Kleinman P.K. et al., 2011). Kostní protokol je jedním z klíčových vyšetření u dětí do dvou let s podezřením na týrání. Vzhledem k obtížnosti stanovení diagnózy týrání může kostní protokol přinést velmi cennou informaci o proběhlém traumatu. RTG nález poranění skeletu vyvrací netraumatickou anamnézu. Kostní protokol poskytuje ucelený přehled o přítomnosti vícečetných poranění

a také dalších nálezů na skeletu, které mohou svědčit pro jinou etiologii obtíží, např. pro metabolické onemocnění.

Na našem radiologickém oddělení byl za účelem vyšetření dětí s podezřením na týrání před rokem 2014 zhotovován tzv. babygram. Postupně však byly zaváděny postupy, které respektují nejnovější vědecké poznatky a odráží doporučení zahraničních odborných společností, a babygram byl nahrazen kostním protokolem (American Academy of Pediatrics, 1991). V praxi se však ukázalo, že vzhledem k mezioborové péči o týrané děti nestačí změny ve vyšetřovacích postupech soustředit jen na radiologické oddělení. Je nutné, aby kliničtí lékaři indikovali správné vyšetření ve správný čas u vhodně vybraných pacientů. Vyslovili jsme hypotézu, že řada dětí, které by měly kostní protokol podstoupit, se na radiologické oddělení vůbec nedostala. Cílem naší další práce tedy bylo zjistit, zda kliničtí lékaři u dětí do dvou let s podezřením na fyzické týrání a u dětí s varovným poraněním indikují RTG vyšetření skeletu.

V těchto studiích jsme se zaměřili na dvě skupiny dětí do dvou let věku. První skupinou byly děti, u kterých měli lékaři podezření na abusivní poranění hlavy (Popelová E. et al., 2023). Abusivní poranění hlavy patří mezi nejzávažnější důsledky tělesného týrání. Ze zahraničních dat vyplývá, že 12–18 % dětí s abusivním poraněním hlavy během hospitalizace zemřelo a 80 % dětí si odneslo lehké nebo těžké následky (Ewing-Cobbs L. et al., 1998; Shein S.L. et al., 2012; Nuno M. et al., 2019). Druhou skupinou, u které jsme zjišťovali využívání RTG vyšetření skeletu pro záchyt dalších zlomenin, byly děti se zlomeninou femuru (Popelová E. et al., 2023). Zlomeniny jsou druhým nejčastějším následkem týrání u malých dětí (Servaes S. et al., 2016). Zlomeniny femuru patří mezi varovná poranění zejména u nemobilních dětí. Podle jedné ze studií bylo 42 % zlomenin femuru u dosud nechodících dětí způsobeno týráním (Schwend R.M. et al., 2000). Nejvyšší výskyt klinicky němých zlomenin na kostním protokolu byl v zahraničních studiích zdokumentovaný u kojenců s podezřením na abusivní poranění hlavy (34 %) a u kojenců s zlomeninami dlouhých kostí (30 %) (Barber I. et al., 2015).

Jak již bylo v této práci opakovaně uvedeno, řada případů týrání dětí není odhalena včas. Časová prodleva může vést nejen k dalšímu poranění dítěte, ale i k jeho úmrtí (Jenny C. et al., 1999; Oral R. et al., 2008; Pierce et al., 2009; Ravichandiran N. et al., 2010; Petska H.W. et al., 2013; Pierce M.C. et al., 2017). Jedna ze studií ukazuje, že přibližně u 30 % dětí s abusivním poraněním hlavy nebyla včas stanovena správná diagnóza, téměř třetina z nich v mezičase utrpěla další poranění (Jenny C. et al., 1999). Čtyřem

úmrtím v citované studii, která byla způsobena abusivním poraněním hlavy, se nejspíše dalo zabránit, pokud by byla správná diagnóza stanovena dříve. K prodlevám v některých případech přispěly také chyby v interpretaci zobrazovacích metod. Jiná studie dokládá, že u většiny dětí s abusivním poraněním hlavy byly již při předchozím lékařském vyšetření patrné známky týrání, které nebyly správně interpretovány (Sieswerda-Hoogendoorn T. et al., 2013). Ve studii fatálního abusivního poranění hlavy měly tři z pěti zemřelých dětí předchozí známky týrání, které nebyly včas interpretovány jako týrání (Oral R. et al., 2008). Obdobně 21 % dětí s abusivní zlomeninou mělo v anamnéze lékařské vyšetření, během kterého nebylo týrání rozpoznáno (Ravichandiran N. et al., 2010).

5.2.1. Provedení cílených RTG snímků skeletu u dětí do dvou let se suspektním abusivním poraněním hlavy

V letech 2012–2020 bylo na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol vyšetřeno 26 pacientů do dvou let věku s intrakraniálním poraněním a tyto případy byly referovány Sociálnímu oddělení pro podezření z týrání. Věk pacientů s podezřením na abusivní poranění hlavy byl velmi nízký, s tříměsíčním mediánem. Tato data odpovídají zahraničním studiím pacientů s abusivním poraněním hlavy a potvrzují, že nízký věk je významným rizikovým faktorem pro fyzické týrání (Adamsbaum C. et al., 2010; Sieswerda-Hoogendoorn T. et al., 2013). V souladu s ostatními pracemi byli chlapci v našem souboru zastoupeni častěji než dívky (Adamsbaum C. et al., 2010; Sieswerda-Hoogendoorn T. et al., 2013).

42 % pacientů se suspektním abusivním poraněním hlavy v naší studii mělo anamnézu traumatu. Tento údaj koreluje se zahraničními studiemi dětí s abusivním poraněním hlavy, ve které mělo 44 % pacientů při příjmu traumatickou anamnézu (Letson M.M. et al., 2016). Přítomnost intrakraniálního poranění u dětských pacientů bez traumatické anamnézy má vysokou prediktivní hodnotu pro týrání (Hettler J. a Greenes D.S., 2003).

Vzhledem k tomu, že u všech pacientů v tomto souboru vyjádřili lékaři podezření na týrání, které nahlásili nemocničnímu Sociálnímu oddělení, a všichni pacienti byli mladší dvou let, měl být kostní protokol indikován u všech 26 pacientů. S ohledem na retrospektivní design naší studie však nebylo ze zdravotnické dokumentace vždy zřejmé, na základě jakých skutečností lékaři podezření na týrání pojali. Abychom zjistili, zda toto podezření bylo založeno na objektivních a dokumentovaných skutečnostech, sledovali

jsme ve studii vybrána kritéria z publikovaného doporučení pro indikaci k provedení kostního protokolu u dětí mladších dvou let s intrakraniálním krvácením (Paine C.W. et al., 2016). S ohledem na tato kritéria měl být kostní protokol skutečně zhotoven u všech 26 pacientů v souboru.

I přesto, že v naší studii měli lékaři u všech pacientů podezření na týrání, u více než poloviny pacientů zaznamenali podkožní hematomy, téměř 70 % pacientů mělo patologický neurologický nález a dva pacienti měli fatální poranění, nebylo cílené RTG vyšetření skeletu provedeno u 38 % pacientů. 11 % pacientů se suspektním abusivním poraněním hlavy nemělo vůbec žádný RTG snímek skeletu.

Tento neuspokojivý stav pravděpodobně odráží variabilitu spojenou s postupným zaváděním standardizovaných postupů při vyšetření dítěte do dvou let s podezřením na týrání. V průměru byly na našem radiologickém oddělení ročně vyšetřeny pouze 3 děti mladší dvou let s podezřením na abusivní poranění hlavy. Dodržet standardizovaný postup při vyšetřování dětí s takto vzácnou diagnózou je obtížné. Kliničtí lékaři navíc nemají k dispozici české doporučené postupy, které by uváděly, u kterých dětí je rentgenové vyšetření skeletu indikováno. Systematické vzdělávání lékařů v diagnóze a léčbě týraného dítěte chybí. Problematika dokonce není zahrnuta ani v atestačních otázkách oborů neurochirurgie a dětské neurologie (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2020). Za těchto podmínek je obtížné při vyšetřování dětí s podezřením na týrání dodržovat postupy, které by odpovídaly aktuálním vědeckým poznatkům.

Dodržování doporučených postupů je nicméně variabilní i v zemích s delší tradicí využívání standardů a závisí na typu nemocnice, ve které je pacient vyšetřován (Lindberg D.M. et al., 2015; Wood J.N. et al., 2015). Ukazuje se, že poměr dětí s provedeným kostním protokolem v případech podezření na týrání koreluje se zkušeností s vyšetřováním dětí. Čím více dětí nemocnice ročně vyšetří, tím vyšší je pravděpodobnost, že u dítěte s podezřením na týrání bude proveden kostní protokol (Wood J.N. et al., 2015). Dodržování doporučených postupů souvisí také se zkušenostmi s vyšetřováním týraných dětí. V nemocnicích s multidisciplinárními týmy pro vyšetřování dětí s podezřením na týrání byl kostní protokol zhotoven u 90 % dětí do dvou let s podezřením na týrání (Lindberg D.M. et al., 2014). Ve srovnání s tím v naší studii dětí s podezřením na abusivní poranění hlavy mělo RTG vyšetření skeletu jen 62 % dětí. Pokud není u malých dětí s podezřením na týrání provedeno RTG vyšetření skeletu, může dojít k tomu, že zlomeniny zůstanou

skryty. Mnohé studie dokázaly, že některé zlomeniny týraných dětí jsou klinicky němé a bez zobrazení je není možné odhalit (Duffy S.O. et al., 2011; Harper N.S. et al., 2014).

Stanovit diagnózu abusivního poranění hlavy je náročné a často dochází k prodlevám a chybám (Jenny C. et al., 1999; Oral R. et al., 2008; Sieswerda-Hoogendoorn T. et al., 2013). Prvním důvodem je skutečnost, že děti s abusivním poraněním hlavy mohou mít nespecifické projevy jako např. plačtivost nebo zvracení, a na intrakraniální poranění tak není pomýšleno, zvláště chybí-li traumatická anamnéza (Jenny C. et al., 1999). Některé děti s intrakraniálním poraněním mohou být dokonce asymptomatické (Wilson P.M. et al., 2014). U těchto dětí tak není provedeno zobrazení mozku a poranění zůstane skryto. Druhým zdrojem omylů jsou falešně negativní nálezy zobrazení mozku u dětí. Traumatické změny jako jemný plášťový subdurální hematom mohou být přehlédnuty, hypodenzní subdurální kolekce mohou být mylně považovány za benigní rozšíření subarachnoidálních prostor. U pacientů vyšetřených v menších nemocnicích existuje vyšší riziko, že jejich nález bude interpretován chybně. Studie srovnávající původní radiologické zprávy CT mozku u dětí do pěti let z menších nemocnic s radiologickými zprávami neuroradiologů z fakultní nemocnice odhalila významné chyby v 16 % primárních radiologických zpráv (Kralik S.F. et al., 2017). Pouze u 7 % pacientů s nálezem velmi suspektním z týrání bylo toto podezření vysloveno v primární radiologické zprávě.

I v případě, kdy lékaři pomyslí na možnost abusivního poranění hlavy, zobrazení mozku provedou a intrakraniální trauma odhalí, jako tomu bylo u pacientů v naší studii, není jednoduché příčinu poranění přesně určit. Diagnóza abusivního poranění hlavy vyžaduje multidisciplinární přístup a není možné ji stanovit z jednoho izolovaného vyšetření. Jedním z důvodů je to, že neexistuje žádný jednotlivý nález na zobrazovacích metodách, který by měl vysokou specificitu pro abusivní poranění hlavy. Nejčastějším nálezem u dětí s abusivním poraněním hlavy je subdurální hematom (Fanconi M. a Lips U., 2010). K tomuto nálezu však vzácněji může také dojít při běžném traumatu, perinatálním traumatu, ruptuře vaskulární malformace, meningitidě, poruše hemokoagulace nebo při metabolickém onemocnění (Kemp A.M., 2002; Sidpra J. et al., 2021). Podezření na abusivní poranění hlavy může vzbudit také nález trombóz přemostujících žil, cytotoxický edém, lacerace nebo kontuze mozkové tkáně (Gunda D. et al., 2019; Mannes I. et al., 2022). Vždy je také nutné korelovat nález na zobrazovacích metodách s udanou anamnézou.

Z těchto důvodů je proto ve všech případech podezření na abusivní poranění hlavy nezbytné provést komplexní vyšetření pacienta, jehož součástí je mimo jiné

vyšetření očního pozadí na přítomnost retinálních hemoragií a u dětí do dvou let také kostní protokol (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017; The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2018; Marine M.B. a Forbes-Amrhein M.M., 2021). Nález jakékoli zlomeniny u dítěte bez traumatické anamnézy ukazuje na rozpor mezi udanou anamnézou a objektivními nálezy. Na kostním protokolu navíc mohou být odhaleny zlomeniny, které mají vysokou specifitu pro týrání a jejich nález nelze přičítat běžnému traumatu. Zahraniční studie ukazují, že přibližně 32 % pacientů s abusivním poraněním hlavy má zlomeninu a 23 % pacientů s abusivním poraněním hlavy má na kostním protokolu klinicky němou zlomeninu (Duffy S.O. et al., 2011; Feld K. et al., 2022). Nepřítomnost zlomeniny na kostním protokolu tedy nevylučuje abusivní poranění hlavy, pokud však zobrazení skeletu zlomeninu odhalí, jedná se o cenný důkaz o proběhlém traumatu, a v některých případech i o jeho mechanismu.

5.2.2. Provedení cílených RTG snímků skeletu u dětí do dvou let se zlomeninou femuru

V letech 2015–2022 bylo na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol vyšetřeno 40 pacientů mladších dvou let se zlomeninou femuru.

Naše studie ukázala, že zlomeniny femuru u dětí do dvou let jsou vzácné. Medián věku pacientů v souboru byl 12,5 měsíců, téměř 90 % pacientů bylo starších pěti měsíců. Toto pozorování odpovídá dalším studiím, které ukazují, že zlomeniny femuru u malých dětí jsou vzácné a jejich výskyt stoupá s věkem pacienta (Loder R.T. et al., 2006; Clarke N.M. et al., 2012; Rosendahl K. et al., 2021). Zastoupení chlapců a dívek v našem souboru bylo vyvážené. Nepotvrdili jsme tak pozorování z jiné studie, kde 60 % pacientů do dvou let se zlomeninou femuru byli chlapci (Loder R.T. et al., 2006).

Celkem 79 % pacientů zařazených do studie bylo přivezeno do zdravotnického zařízení během 24 hodin od vzniku traumatu. Tento údaj odpovídá datům z jiné studie, ve které bylo 76 % dětí do dvou let s jakoukoli zlomeninou přivezeno do zdravotnického zařízení během 24 hodin od vzniku traumatu (Rosendahl K. et al., 2021). S ohledem na předpoklad, že zlomeniny femuru jsou spojeny s výraznějším diskomfortem než například zlomeniny prstů, bychom však očekávali, že procento pacientů ošetřených během prvních 24 hodin od úrazu bude v našem souboru vyšší. Prodleva mezi vznikem traumatu a příjezdem do zdravotnického zařízení je u malých dětí důležitým faktorem pro vznik podezření na týrání (Clarke N.M. et al., 2012). Děti do jednoho roku se zlomeninou,

u kterých byla prodleva mezi traumatem a návštěvou zdravotnického zařízení delší než 24 hodin, je nezbytné důkladně vyšetřit (Borg K. a Hodes D., 2015).

Většina pacientů v naší studii měla traumatickou anamnézu, nejčastěji se jednalo o pád. Celkem 10 % pacientů traumatickou anamnézu nemělo. Toto číslo je vyšší než v obdobných studiích, které uvádějí netraumatickou anamnézu u 1–7 % dětí se zlomeninou femuru (Cornell E.M. a Powell E.C., 2018; Loos M. et al., 2022). Vyšší podíl dětí bez traumatické anamnézy v našem souboru by mohl být způsoben odlišnou věkovou skupinou pacientů. Naši pacienti byli mladší dvou let, zatímco v citovaných studiích se jednalo o děti do šesti, resp. do čtyř let věku. Mladší děti mají vyšší riziko, že zlomenina femuru vznikla následkem týrání (Cornell E.M. a Powell E.C., 2018). Lze spekulovat, že vyšší výskyt netraumatické anamnézy v našem souboru koreluje s vyšším rizikem týrání vzhledem ke zvolené nízké věkové kategorii pacientů v našem souboru.

Všechny zlomeniny femuru byly lokalizované v diafýze femuru nebo v distální metafýze. K obdobným závěrům došli autoři studie zaměřené na zlomeniny femuru u dětí do tří let, kdy 93 % zlomenin bylo lokalizovaných v diafýze nebo distální metafýze (Hui C. et al., 2008). Studie zaměřené na děti ve věku do tří, resp. šesti let ukazují, že zlomeniny femuru jsou nejčastěji lokalizované v diafýze (Hui C. et al., 2008; Loos M. et al., 2022). Větší studie, které by analyzovaly zlomeniny femuru u dětí do dvou let věku zatím nejsou k dispozici. Ve studiích s jednotkami pacientů se zlomeninou femuru do dvou let byly zlomeniny distálního femuru zastoupeny stejně nebo více než zlomeniny diafýzy (Clarke N.M. et al., 2012; Rosendahl K. et al., 2021). V naší studii 40 pacientů jsme ukázali, že zlomeniny diafýzy a distální metafýzy femuru byly zastoupeny rovnoměrně.

U většiny pacientů z našeho sledovaného vzorku dostačovala ambulantní léčba, u 27,5 % pacientů však bylo nutné uvést pacienta do celkové anestezie k naložení sádrové spiky. Výsledky odpovídají skutečnosti, že v této věkové kategorii je u zlomeniny diafýzy femuru sádrová spika ve většině případů nejvhodnějším řešením, u zlomenin distálního femuru je terapií volby většinou vysoká sádrová fixace (Liau G.Z.Q. et al., 2021; Sepúlveda M. et al., 2022).

Kostní protokol byl zhotoven u 2 pacientů (5 %) v tomto souboru. S přihlédnutím k věku pacientů, udanému mechanismu poranění a lokalizaci zlomeniny měl být kostní protokol podle publikovaných doporučení proveden u 23 pacientů (57,5 %) z našeho souboru. Uvedené doporučení nelze vnímat doslovně, přesto však pro účely této studie poskytuje cenný odhad počtu dětí se zlomeninou femuru, u kterých lékaři měli zpozornět

a aktivně pátrat po možnosti, že dítě bylo vystaveno násilí. Z naší práce vyplývá, že kostní protokol nebyl u pacientů se zlomeninou femuru zhotoven ve 21 z 23 indikovaných případech.

V zahraniční studii srovnávající přístupy různých nemocnic k dětským pacientům mladším jednoho roku se zlomeninou femuru byl kostní protokol zhotoven průměrně u 77 % dětí (Wood J.N. et al., 2012). Poměr dětí s kostním protokolem se pohyboval mezi 41–94 % v závislosti na typu nemocnice. Naproti tomu v naší unicentrické studii mělo kostní protokol zhotoveno pouze 11 % dětí mladších jednoho roku se zlomeninou femuru. V zahraniční studii byla pravděpodobnost, že dítě se zlomeninou femuru vyšetřené v univerzitní nemocnici bude mít provedený kostní protokol téměř třikrát vyšší, než když bylo vyšetřeno v nemocnici jiného typu (Wood J.N. et al., 2015). V naší studii, která proběhla ve fakultní nemocnici s pediatrickým zaměřením, by proto bylo očekávatelné, že poměr pacientů vyšetřených kostním protokolem bude vyšší, než je zjištěných 11 %.

Na možnost, že zlomenina femuru u dítěte vznikla následkem týrání, pomýšleli lékaři v naší studii zejména u dětí v nejmladší věkové kategorii a u dětí bez traumatické anamnézy. Tato úvaha je správná, neboť pravděpodobnost týrání je nejvyšší právě u nejmladších dětí a diskrepance mezi nálezem a udávanou anamnézou je jedním z ukazatelů možného násilí spáchaného na dítěti (Kocher M.S. a Kasser J.R., 2000). Možnost, že dítě bylo vystaveno násilí, by však lékaři měli zvažovat u všech malých pacientů se zlomeninou femuru. Tyto zlomeniny patří u malých dětí mezi varovná poranění, a to i u dětí s popsanou traumatickou anamnézou, zejména u dětí do dvou let věku. Jak ukazuje jedna ze zahraničních studií, 64 % dětí mladších čtyř let s abusivní zlomeninou femuru mělo traumatickou anamnézu (Cornell E.M. a Powell E.C., 2018). Nejvyšší riziko, že zlomenina femuru vznikla následkem týrání, existuje u dětí do jednoho roku věku. V jedné ze studií bylo 22 % zlomenin femuru dětí do jednoho roku věku způsobeno týráním a 14 % zanedbáváním (Loos M. et al., 2022).

Vzhledem k tomu, že kostní protokol byl v naší studii proveden pouze u 5 % pacientů, je možné, že některé další klinicky němé zlomeniny zůstaly skryty. Přítomnost dalších zlomenin by přitom mohla poukazovat na to, že dítě bylo vystaveno násilí. V zahraniční studii dětí se zlomeninou femuru mělo 7 % pacientů na kostním protokolu další zlomeniny (Cornell E.M. a Powell E.C., 2018). Jednalo se o zlomeniny žeber, klíčních kostí, metafýz a klasické metafyzární léze.

Při zavádění nových postupů je nutné hodnotit jejich přínos. V případě kostního protokolu se jako nejvhodnější parametr jeví prevalence klinicky němých zlomenin

zachycených na tomto vyšetření. Klinicky němé zlomeniny nemají klinický korelát a bez provedení cílených RTG snímků by pravděpodobně zůstaly skryty. Vzhledem k tomu, že nejčastější indikací ke kostnímu protokolu na našem pracovišti je podezření na abuzivní poranění hlavy, v naší další práci jsme hodnotili záchyt klinicky němých zlomenin u dětí vyšetřovaných z těchto příčin (Popelová E. et al., 2023).

5.2.3. Záchyt klinicky němých zlomenin na cíleném vyšetření skeletu u dětí do dvou let s podezřením na abuzivní poranění hlavy

V naší studii 26 pacientů mladších dvou let vyšetřených na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol pro podezření na abuzivní poranění hlavy mělo klinicky němou zlomeninu 5 dětí (19 %). Klinicky němé zlomeniny byly detekovány pouze na cílených snímcích skeletu. Jak bylo vysvětleno výše, cílené zobrazení skeletu bylo provedeno pouze u 16 pacientů (62 %) v souboru. Prevalence klinicky němých zlomenin u dětí s podezřením na abuzivní poranění hlavy, u kterých bylo provedeno cílené RTG vyšetření skeletu, tak byla 31 %. Tato data odpovídají zahraničním publikacím, ve kterých byly na kostním protokolu klinicky němé zlomeniny odhaleny u 34–37 % pacientů s podezřením na abuzivní poranění hlavy (Barber I. et al., 2015; Loos M.H.J. et al., 2020).

Je možné, že někteří pacienti vyšetřovaní pro podezření na abuzivní poranění hlavy v našem souboru měli zlomeninu, která nebyla odhalena, protože u nich nebylo provedeno cílené RTG vyšetření skeletu. Za předpokladu, že prevalence klinicky němých zlomenin byla ve studovaném souboru uniformní, tj. 31 %, lze spekulovat, že klinicky němé zlomeniny nebyly odhaleny u 3 z 10 pacientů, u kterých nebylo zhotoveno cílené RTG skeletu. Nález klinicky němé zlomeniny přitom poskytuje klíčovou informaci o proběhlém traumatu a může zásadně přispět k diagnostickému závěru abuzivního poranění hlavy.

Mezi klinicky němé zlomeniny odhalené v naší studii patřilo 7 klasických metafyzárních lézí, 8 zlomenin žeber, 1 zlomenina klíční kosti, 1 zlomenina metafýzy a 1 zlomenina diafýzy. 83 % klinicky němých zlomenin byly zlomeniny žeber nebo klasické metafyzární léze, což jsou traumata s vysokou specifitou pro týrání. Tato data korespondují se zahraničními studií, ve které byly nejčastějšími klinicky němými zlomeninami na kostním protokolu zlomeniny žeber (Loos M.H.J. et al., 2020). V naší studii měl každý pacient s klinicky němou zlomeninou minimálně jednu zlomeninu s vysokou

specifitou pro týrání. Nález těchto zlomenin je při vyšetřování dětí s podezřením na abusivní poranění hlavy velmi cenný. Kromě toho, že takový nález poskytuje důkaz o proběhlém traumatu, vyvrací také běžný traumatický mechanismus, který mohou rodiče dětského pacienta udávat. Ke zlomeninám žeber ani ke klasickým metafyzárním lézím nedochází při běžném úrazu, jakým je například pád z gauče. Anamnéza pádu proto nekoreluje s radiologickým nálezem těchto zlomenin. Zlomeniny žeber vznikají nejčastěji při hrubém třesení dítětem, ke klasickým metafyzárním lézím dochází při hrubé manipulaci s končetinami a pravděpodobně i při hrubém třesení (Kleinman P.K. et al., 1985; Kleinman P.K. et al., 1992; Bulloch B. et al., 2000; Adamsbaum C. et al., 2019).

Naše data podtrhují význam kvalitního kostního protokolu u dětí do dvou let s podezřením na týrání. 83 % klinicky němých zlomenin odhalených u pacientů v naší studované souboru byly klasické metafyzární léze i zlomeniny žeber, které jsou na prostém snímku velmi diskrétní a k jejich spolehlivé detekci jsou zapotřebí vysoce kvalitní cílené RTG snímky. Klasické metafyzární léze jsou nejčastěji lokalizované v oblastech kolenních a hlezenních kloubů a pro jejich záchyt je nutné zhotovit snímky těchto kloubů nejen v předozadní, ale i v bočné projekci. Jak ukázala zahraniční studie, zařazení bočných snímků zvýšilo sensitivitu pro záchyt metafyzárních zlomenin včetně klasických metafyzárních lézí téměř o 30 % (Karmazyn B. et al., 2012). Pro záchyt zlomenin žeber je nutné zhotovit snímky hrudníku v předozadní a obou šikmých projekcích a tyto snímky následně zopakovat v odstupu přibližně dvou týdnů (Wootton-Gorges S.L. et al., 2017; The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2018; Popelová E. et al., 2021). Jedna ze studií, které se věnovaly detekci zlomenin žeber, kupříkladu ukázala, že šikmé projekce hrudníku odhalily zlomeniny žeber u 19 % pacientů, kteří měli na předozadní a bočné projekci zdánlivě normální nález (Marine M.B. et al., 2014). Kontrolní snímky hrudníku v rámci kontrolního kostního protokolu odhalily dříve nedagnostikované zlomeniny žeber u 9,5 % dětí, které toto vyšetření podstoupily (Singh R. et al., 2012). Nelze proto očekávat, že k odhalení těchto zlomenin dojde náhodně při snímkování pacienta, např. za účelem zhodnocení polohy invazivních vstupů.

Jak ukázala naše práce, RTG cílené zobrazení skeletu u dětí do dvou let s podezřením na abusivní poranění hlavy odhalilo klinicky němé zlomeniny u jedné třetiny vyšetřených dětí. Současně jsme však prokázali, že toto vyšetření nebylo provedeno

u 38 % pacientů vyšetřovaných pro podezření na abusivní poranění hlavy a také u 91 % dětí se zlomeninou femuru splňující kritéria pro zhotovení kostního protokolu. Zatím nejsou k dispozici data, která by dokázala příčiny těchto nedostatků objasnit.

Naše osobní zkušenost však ukazuje, že v některých případech kliničtí lékaři kostní protokol neindikují kvůli obavám z rizik spojených s použitím ionizujícího záření. Při kostním protokolu je použito ionizující záření, jehož užití s sebou přináší rizika, zejména možnost vzniku nádorového onemocnění. Rizika se odvíjí především od věku pacienta a radiační dávky (Pierce D.A. a Preston D.L., 2000; Brenner D.J., 2002; Linet M.S. et al., 2009).

Vyhodnocení možných rizik je samozřejmě při zavádění nového postupu důležitým kritériem. V naší další práci jsme se proto zaměřili na stanovení efektivní dávky kostního protokolu. Je nezbytné, aby tato data měli lékaři k dispozici nejen pro mezioborové konzultace, ale také pro diskuze s rodiči dětských pacientů.

5.2.4. Efektivní dávka kostního protokolu

Cílem této naší studie bylo stanovit efektivní dávku kostního protokolu provedeného u 40 dětí mladších dvou let v období od ledna 2015 do ledna 2023 na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN v Motole. Ze studie vyplynulo, že průměrná efektivní dávka vstupního a kontrolního kostního protokolu byla 0,29 mSv, což odpovídá přibližně 35 dnům záření z přírodního pozadí v ČR (Státní ústav pro jadernou bezpečnost, 2023). Naše data jsou velmi obdobná jako ve dvou recentních zahraničních studiích, které uvádí shodnou průměrnou efektivní dávku vstupního a kontrolního protokolu 0,26 mSv (Rao R. et al., 2019; Sait S. et al., 2023). Ještě v roce 2008 přitom uváděla britská Royal College of Radiologists, že efektivní dávka kostního protokolu se pohybuje mezi 0,9–1,8 mSv (The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2008). Rychlý vývoj rentgenové techniky vedl k postupnému snížení radiační zátěže spojené s tímto vyšetřením.

Vzhledem k tomu, že kostní protokol patří v České republice k relativně novým vyšetřením a u některých lékařů vyvolává obavy z radiační zátěže, srovnali jsme pro lepší představu průměrnou efektivní dávku kostního protokolu s průměrnou efektivní dávkou CT mozku ve stejné skupině dětí. CT mozku je běžné vyšetření, které je indikováno zejména u dětí s akutními neurologickými obtížemi. V našem souboru pacientů do dvou

let s kostním protokolem byla průměrná efektivní dávka nativního CT vyšetření mozku 1,22 mSv. Lze tak konstatovat, že dávka vstupního a kontrolního kostního protokolu odpovídá přibližně jedné čtvrtině efektivní dávky CT mozku.

Naše studie tedy prokázala nízkou efektivní dávku spojenou s kostním protokolem. Přestože existuje potenciální riziko poškození i při takto nízké efektivní dávce, je převáženo riziky, která plynou ze situace, kdy není týrání dítěte včas rozpoznáno. Zlomeniny jsou druhým nejčastějším následkem fyzického týrání u nejmenších dětí (Servaes S. et al., 2016). Některé zlomeniny u týraných dětí odhalí až kostní protokol (Mathew M. et al., 1998; Peters M.L. et al., 2008; Duffy S.O. et al., 2011; Harper N.S. et al., 2014; Paine C.W. a Wood J.N., 2018; Wood J.N. et al., 2019; Popelová E. et al., 2023). Kostní protokol odhalí klinicky němou zlomeninu u 13–26 % dětí do jednoho roku a u 7–19 % dětí od jednoho do dvou let vyšetřovaných pro podezření na týrání (Paine C.W. a Wood J.N., 2018). Možnost, že dítě bylo vystaveno násilí, je nezbytné pečlivě prošetřit již při prvním suspektním nálezu, protože není-li týrání včas odhaleno, může se opakovat a stupňovat (Jenny C. et al., 1999; Pierce et al., 2009; Petska H.W. et al., 2013). Kostní protokol je cenným nástrojem v detekci traumatických změn skeletu týraných dětí.

5.3 Další směřování

V českém kontextu nebyly doposud publikovány žádné původní medicínské práce zaměřené na fyzicky týrané děti. Do budoucna je proto nutné po vzoru ostatních zemí výrazně posílit a rozšířit sběr dat. Za tímto účelem je zapotřebí odstranit bariéry mezi systémy zdravotní a sociální péče, i právního systému. Bylo by vhodné doplnit také multicentrické studie, které by poskytly širší obrázek o situaci v ČR a umožnily by hlubší analýzu, ke které je nutný vyšší počet pacientů ve studii.

Vhodné cíle budoucího výzkumu jsou například:

- Identifikovat konkrétní rizikové faktory pro výskyt týrání.
- Zjistit nejčastější způsoby prezentace pacientů, např. prostřednictvím kterého oddělení jsou tyto děti nejčastěji identifikovány.
- Identifikovat příčiny, které lékařům brání ve vyšetřování dětí s podezřením na týrání (např. neznalost varovných poranění, absence doporučených

postupů, obavy z poškození vlastní reputace nebo z potenciálního vlastního soudního stíhání, pokud se týrání nepotvrdí, nedůvěra v systém ochrany dítěte apod.).

- Analyzovat provedená vyšetření u dětí s podezřením na týrání a zhodnotit jejich přínos.
- Zkoumat nová vyšetření, která by mohla zpřesnit diagnostiku dětí s podezřením na týrání.

Tématu týraného dítěte je nezbytné věnovat pozornost i mimo vědeckou obec. Je žádoucí, aby v ČR vznikla komise pro přezkum úmrtí dětí (angl. orig. „Child Death Review“), která by vyhodnocovala případy fatálního týrání, tak jako je tomu v jiných zemích (His Majesty's Government, 2018; National Center for Fatality Review and Prevention, 2020; Child Death Review Board, 2022). Získaná data by umožnila mimo jiné analýzu rizikových faktorů a případných nedostatků dosavadního systému a bylo by možné je následně využít pro tvorbu intervenčních a preventivních programů.

Další důležité údaje o týraných dětech na národní úrovni by také mohlo poskytovat Ministerstvo práce a sociálních věcí (MPSV), pokud by pro sběr dat vydalo jasný metodický pokyn, který by respektoval dosavadní znalosti o týrání, zanedbávání a zneužívání. Jak je popsáno v sekci 1.8.4., v současnosti jsou některá data publikovaná MPSV zkreslená nebo zavádějící. Vydávání komentované ročenky, jak je zvykem v některých jiných zemích (U.S. Department of Health & Human Services Administration for Children and Families Administration on Children Y.a.F.C.s.B., 2023), namísto dosavadního způsobu, kdy MPSV zveřejňuje pouze nekomentované tabulky (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2023), by mohlo poskytnout důležité podklady pro zlepšení systému ochrany dětí.

Klíčové je také poskytnout lékařům systematické vzdělávání v problematice týraného dítěte. Téma se musí stát součástí pregraduálního i postgraduálního vzdělávání, aby bylo zajištěno, že všichni lékaři, kteří vyšetřují děti, a to nezávisle na oboru, budou v této problematice proškoleni. Důležitými okruhy vzdělávání v problematice týraného dítěte je popis varovných poranění, seznámení se standardizovanými postupy včetně jednotlivých vyšetření a se způsobem vedení dokumentace, ale i osvětlení právních aspektů a uvedení konkrétních způsobů komunikace s rodiči dítěte s podezřením na týrání. Nabízí se možnost zařadit další povinný kurz v rámci specializačního vzdělávání (vedle již existujících kurzů, jako jsou Lékařská první pomoc nebo Radiační ochrana).

Jinou možností je zařadit přednášky do již existujících kurzů specializačního vzdělávání jednotlivých oborů. Vhodným doplňujícím řešením by byl také vznik specializovaného kurzu zaměřeného pouze na tuto problematiku. Samozřejmostí by mělo být zařazení atestační otázky na téma týraného dítěte v dotčených oborech. Téma však musí dostat větší prostor také na probíhajících lékařských kongresech. Není-li v ČR dostatek odborníků na tuto problematiku, je možné podpořit účast lékařů na některých mezinárodních kurzech, jako je např. Imaging of Child Abuse organizovaný Evropskou pediatrikou radiologickou společností ESPR nebo An International Course on Child Abuse Paediatrics pořádaný předními světovými odborníky na problematiku. Tyto kurzy poskytují také dobrou příležitost pro navázání cenné mezinárodní spolupráce.

Samotné vzdělávání lékařů však není vzhledem k vzácnému výskytu týraných dětí v ambulancích dostačující. Vzdělávání je nutné doplnit vypracováním doporučených postupů pro jednotlivé obory, inspirací mohou být již existující doporučení v zahraničí (National Institute for Health and Care Excellence, 2009; Anderst J. D. et al., 2013; Christian C.W., 2015; The Royal College of Radiologists a The Society and College of Radiographers, 2018; UNICEF Ghana and Ghana Health Service, 2018). Je vhodné, aby existovaly doporučené postupy také v rámci jednotlivých nemocnic tak, aby všichni lékaři, kteří mají v péči pacienta, u kterého existuje podezření na týrání, věděli, jak postupovat. Vhodným doplňkem jsou kontrolní seznamy nezbytných vyšetřovacích kroků, které lékaři vyplňují (NHS University Hospitals Bristol, 2019). Ve větších nemocnicích je vhodné, pokud péči o pacienta s podezřením na týrání koordinuje multidisciplinární tým. Náplní práce multidisciplinárních týmů již působících v zahraničních nemocnicích je poskytovat ohroženým dětem kvalitní standardizovanou péči, vyhodnocovat pravděpodobnost týrání, zneužívání nebo zanedbávání u konzultovaných dětí, koordinovat jejich vyšetřování, vytvářet a vyhodnocovat standardizované nemocniční postupy, organizovat vzdělávání zdravotníků, vést databázi dětí prošetřených týmem a zvyšovat povědomí veřejnosti o prevenci týrání a způsobech hlášení podezření na týrání (Ahmad Y et al., 2015). Lékařům z menších nemocnic je vhodné umožnit konzultace s vyššími pracovišti.

Vhodných a nutných opatření je mnoho a jejich popis je mimo rozsah této práce. Z našich dat však jednoznačně vyplývá, že tématu týraného dítěte je zapotřebí věnovat mnohem větší odbornou pozornost.

5.4. Limity výzkumu

Naše výzkumná práce, detailně popsaná výše, narážela na některé limity.

Jsme si vědomi těchto nedostatků:

1. Do jednotlivých studií byl zařazen malý počet pacientů. Důvodem je nízký výskyt dětí do dvou let vyšetřovaných pro podezření na týrání a děti do dvou let se zlomeninou femuru, a také skutečnost, že sběr dat proběhl výhradně v jednom zdravotnickém zařízení. V současné době bohužel neexistuje národní registr pacientů se suspektním týráním nebo varovným poraněním, ze kterého by bylo možné data čerpat.
2. Pacienti vyšetřovaní v počátečních letech naší studie zaměřené na děti se suspektním abusivním poraněním hlavy, byli vyšetřováni pomocí tzv. babygramu, který není dostatečně sensitivní pro záchyt některých zlomenin (Kleinman P.K. et al., 1989; American Academy of Pediatrics, 1991; Dwek J.R., 2011). Je proto možné, že skutečný počet klinicky němých zlomenin je v této studii podhodnocen. Některé klinicky němé zlomeniny jsme nicméně zachytili i na babygramu a vzhledem k vzácnosti případů suspektního abusivního poranění hlavy jsme se rozhodli do studie zařadit i pacienty s tímto RTG vyšetřením.
3. Retrospektivní charakter studií znemožnil určit, zda u dětí v souboru existovaly objektivní důvody pro vyslovení podezření na týrání. Proto jsme do metodiky zařadili objektivní publikovaná kritéria, na jejichž základě bylo možné i retrospektivně identifikovat pacienty s indikací ke kostnímu protokolu. Některá z těchto kritérií (např. přítomnost zevních známek poranění mimo oblast zlomeniny) jsme však u pacientů se zlomeninou femuru využít nemohli, a je proto možné, že celkový podíl pacientů, u kterých měl být kostní protokol indikován, je v této práci podhodnocen.
4. Je možné, že pacienti s nálezem intrakraniálního poranění na zobrazovacích metodách v naší studii bez traumatické anamnézy byli referováni Sociálnímu oddělení častěji než pacienti s traumatickou anamnézou. Bylo by vhodné v budoucnu realizovat studii všech pacientů do dvou let věku s intrakraniálním poraněním s cílem určit, jaký je poměr pacientů

s anamnézou traumatu, kolik pacientů je hlášeno Sociálnímu oddělení a jaké faktory k tomu nejvíce přispívají.

5. Efektivní dávku CT mozku jsme stanovili na základě hodnot získaných z malého počtu CT vyšetření. Cílem této práce však nebylo primárně určit efektivní dávku CT mozku u dětí, ale porovnat efektivní dávku dvou různých vyšetření (kostního protokolu a CT mozku) ve stejné skupině dětí.

5.5. Přednosti výzkumu

Naše výzkumná práce přináší řadu originálních zjištění a téma týraného dítěte ohledává z několika různých úhlů.

Jsme přesvědčeni o těchto přednostech:

1. Předložené studie jsou prvními českými původními pracemi zaměřenými na radiologické postupy při podezření na týrané dítě, přínos kostního protokolu a efektivní dávku kostního protokolu.
2. Soubor pacientů do dvou let se zlomeninou kosti stehenní patří k největším publikovaným souborům. Tato práce je při našem nejlepším vědomí první studií, která hodnotí, kolik dětí do dvou let s touto zlomeninou by mělo podstoupit kostní protokol, pokud by se lékaři řídili publikovaným doporučením Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children With Fractures (Wood J.N. et al., 2014).
3. Na rozdíl od mnohých zahraničních prací, které se spoléhají na kódy vykazované pojišťovnám nebo již vypracované radiologické zprávy, v našich studiích vždy proběhlo detailní hodnocení radiologických nálezů zkušenými pediatrickými radiology.
4. Tato disertační práce přináší první ucelený přehled aktuální literatury k tématu v českém jazyce a může sloužit jako podklad pro praxi, ale i pro další vědecké práce.

6. Zhodnocení cílů práce a dílčí závěry

6.1. Zhodnocení Cíle 1

Zhodnotit, zda se při vyšetřování dítěte s podezřením na týrání postupuje na českých radiologických odděleních standardizovaně; zhodnotit, jak je téma týraného dítěte pokryto ve vzdělávání radiologů a jaké mají čeští radiologové teoretické znalosti traumat skeletu u týraných dětí.

1. Na interpretaci radiologického vyšetření dítěte s podezřením na týrání se v 91 % případů podílí atestovaní radiologové. Pouze v 25 % případů vyšetření hodnotí radiologové, kteří se specializují na pediatriickou radiologii.
2. 66 % radiologů se během své kariéry setkalo s případem podezření na týrané dítě. Téměř 60 % radiologů však nemá na svém oddělení k dispozici standardizovaný postup pro vyšetření dítěte s podezřením na týrání.
3. Pouze 11,5 % radiologů provádí při vyšetření dítěte s podezřením na týrání kompletní kostní protokol. 50 % radiologů z této indikace provádí babygram.
4. Téměř 90 % radiologů se v průběhu svého vzdělávání s tématem týraného dítěte setkalo. Přesto 81 % radiologů své znalosti v této problematice považuje za nedostatečné. Radiologové mají zájem o další prohloubení svých znalostí, preferují formu doporučených postupů nebo odborného článku.
5. 73 % radiologů podhodnocuje počet dětí, které byly v České republice hospitalizovány nebo zemřely následkem týrání. 81 % radiologů podhodnocuje počet RTG snímků nezbytných pro vyšetření dítěte do dvou let s podezřením na týrání. 85 % radiologů nezná mechanismus vzniku klasických metafyzárních lézí a 73 % radiologů nezná nejčastější mechanismus vzniku zlomenin žeber u týraného dítěte.

Závěr

Při vyšetřování dětí s podezřením na týrání se na radiologických odděleních nepostupuje standardizovaně. Kostní protokol, doporučovaný odbornými společnostmi, není rutinně využíván. Většina respondentů hodnotila vlastní znalosti jako nedostatečné a měla zájem dále své znalosti prohloubit, preferovanou variantou byla národní radiologická doporučení. Přestože se radiologové s podezřením na týrané dítě setkávají, jejich teoretické znalosti

neodpovídají současným vědeckým poznatkům. Tyto výsledky jsou znepokojivé, neboť poukazují na riziko, že u dětí s podezřením na týrání nejsou traumatické změny skeletu odhaleny nebo správně interpretovány.

6.2. Zhodnocení Cíle 2

Zjistit, jaká je četnost pacientů mladších dvou let se suspektním abusivním poraněním hlavy, a jaké jsou demografické a anamnestické charakteristiky těchto pacientů. Zhodnotit, zda je u pacientů do dvou let se suspektním abusivním poraněním hlavy prováděno cílené rentgenové vyšetření skeletu k vyloučení přítomnosti zlomenin.

1. V průběhu 8 let bylo na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol vyšetřeno 26 pacientů mladších dvou let s podezřením na abusivní poranění hlavy.
2. Medián věku pacientů byl 3 měsíce, 65 % pacientů byli chlapci.
3. Téměř 60 % pacientů mělo netraumatickou anamnézu.
4. S ohledem na publikované doporučené postupy mělo být cílené RTG vyšetření skeletu provedeno u všech pacientů v souboru. Vyšetření však bylo provedeno pouze u 62 % pacientů v souboru.

Závěr

Počet pacientů s podezřením na abusivní poranění hlavy vyšetřených ve fakultní nemocnici je nízký, což znesnadňuje dodržování standardizovaných postupů. Podezření na abusivní poranění hlavy vzniká nejčastěji v prvních měsících života. Více než jedna třetina pacientů nebyla adekvátně vyšetřena za účelem odhalení zlomenin skeletu, které mohou být klinicky němé. To mohlo vést k tomu, že zlomeniny u některých dětí v našem souboru zůstaly skryty. Tyto zlomeniny přitom mohly poukázat na to, že dítě bylo vystaveno násilí.

6.3. Zhodnocení Cíle 3

Zjistit, jaká je četnost zlomenin femuru u pacientů mladších dvou let, jaké jsou jejich demografické a anamnestické údaje, charakteristika zlomenin a jaké jsou voleny léčebné postupy.

Zhodnotit, zda je u pacientů do dvou let se zlomeninou femuru prováděno cílené rentgenové vyšetření skeletu k vyloučení přítomnosti dalších zlomenin.

1. V průběhu 8 let bylo na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol vyšetřeno 40 dětí mladších dvou let se zlomeninou femuru.
2. Věkový medián byl 12,5 měsíce, 87,5 % pacientů bylo starších pěti měsíců. 52,5 % pacientů byly dívky.
3. 90 % pacientů mělo traumatickou anamnézu, většinou se jednalo o pády.
4. Zlomeniny byly lokalizovány v diafýze a v distální metafýze.
5. Léčba byla konzervativní, u 28 % pacientů si vyžádala uvedení do celkové anestezie.
6. S ohledem na publikované doporučené postupy měl být kostní protokol proveden u 58 % pacientů v souboru. Kostní protokol však byl zhotoven pouze u 5 % pacientů v souboru.

Závěr

Počet pacientů do dvou let se zlomeninou femuru vyšetřených ve fakultní nemocnici je vyšší než počet pacientů s podezřením na abusivní poranění hlavy, i přesto se však jedná o vzácnou diagnózu, což znesnadňuje dodržování standardizovaných postupů při vyšetřování těchto dětí. Zlomeniny femuru u dětí mladších šesti měsíců jsou vzácné. U dětí do dvou let jsou zlomeniny lokalizovány v diafýze nebo distální metafýze a léčba nevyžaduje operační řešení. Kostní protokol byl proveden pouze v nepatrném procentu indikovaných případů. Je možné, že z důvodu neprovedení kostního protokolu zůstaly další zlomeniny u těchto pacientů skryty.

6.4. Zhodnocení Cíle 4

Zhodnotit přínos cíleného rentgenového vyšetření skeletu u dětí mladších dvou let s podezřením na abusivní poranění hlavy.

1. Klinicky němé zlomeniny byly patrné u 31 % pacientů s abusivním poraněním hlavy a cílenými RTG snímky skeletu.

2. 83 % klinicky němých zlomenin patřilo ke zlomeninám s vysokou specificitou pro týrání. Každé z dětí s klinicky němou zlomeninou mělo minimálně jednu zlomeninu s vysokou specificitou pro týrání.

Závěr

U dětí do dvou let s podezřením na abusivní poranění hlavy může kostní protokol odhalit zlomeniny, které by pravděpodobně jinak zůstaly skryty, protože nemají žádné klinické projevy. Většina těchto zlomenin má navíc vysokou specificitu pro týrání a jejich výskyt nelze vysvětlit běžným traumatem dítěte.

6.5. Zhodnocení Cíle 5

Stanovit průměrnou efektivní dávku spojenou s kostním protokolem u dětí do dvou let.

1. V průběhu 9 let bylo na Klinice zobrazovacích metod 2. LF UK a FN v Motole provedeno 40 vstupních a 18 kontrolních kostních protokolů z důvodu podezření na týrání u dítěte mladšího dvou let.
2. Medián věku pacientů byl 4,7 měsíců. Téměř v 70 % se jednalo o chlapce.
3. Průměrná efektivní dávka vstupního kostního protokolu byla 0,20 mSv, průměrná efektivní dávka kontrolního vstupního protokolu byla 0,08 mSv a průměrná efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu byla 0,29 mSv.
4. Průměrná efektivní dávka nativního CT mozku u pacientů ve stejném souboru byla 1,22 mSv.

Závěr

Průměrná efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu u dítěte mladšího dvou let s podezřením na týrání je 0,29 mSv, což odpovídá přibližně jednomu měsíci záření z přírodního pozadí. Efektivní dávka nativního CT hlavy je přibližně čtyřikrát vyšší. Potenciální rizika, která plynou z neprovedení kostního protokolu u dítěte s podezřením na týrání, převyšují potenciální rizika plynoucí z ionizujícího záření spojeného s tímto vyšetřením.

7. Závěr disertační práce

Cílem této disertační práce bylo zhodnotit současný stav a přínos radiologického vyšetřování skeletu dětí do dvou let s podezřením na týrání.

Na základě dotazníkového šetření a třech retrospektivních studií, které jsme s kolegy z 2. LF UK a FN v Motole provedli, poukazují v této práci na skutečnost, že při vyšetřování dětí s podezřením na týrání nejsou na radiologických odděleních v ČR využívány standardizované postupy a že znalosti radiologů neodpovídají současným vědeckým poznatkům.

V našich studiích jsme také prokázali přínos kostního protokolu pro záchyt klinicky němých zlomenin a jeho nízkou radiační zátěž. Současně jsme odhalili, že ve Fakultní nemocnici v Motole není prováděn kostní protokol ve všech indikovaných případech.

Naše studie nicméně zahrnují jen omezený počet pacientů a je nutné je vnímat jako první krok k získání objektivních dat o nejmladších týraných dětech v ČR.

8. Souhrn

Tato práce se věnuje radiologickému vyšetřování dětí s podezřením na fyzické týrání, s důrazem na děti mladší dvou let. Jejím cílem je zhodnotit současný stav a přínos radiologického vyšetření skeletu u dětí do dvou let s podezřením na týrání. Práce sestává ze čtyř výzkumných projektů, které přinesly následující zjištění a výsledky.

Projekt 1

Z dotazníkového šetření mezi českými radiology vyplynulo, že při vyšetřování dětí s podezřením na týrání není na radiologických odděleních postupováno standardizovaně a používané postupy nerespektují doporučení zahraničních odborných společností. Přestože se většina respondentů s případem podezření na týrání dítěte během své kariéry setkala, své znalosti vnímá jako nedostatečné. Znalosti problematiky týraného dítěte mezi respondenty neodpovídají současným vědeckým poznatkům. Všichni respondenti mají zájem dále prohloubit své znalosti v radiologickém vyšetřování těchto dětí. (Popelová E. et al., 2017)

Projekt 2 a 3

Retrospektivní unicentrická studie provedená ve Fakultní nemocnici v Motole ukázala, že cílené rentgenové vyšetření skeletu není u dětí do dvou let vyšetřovaných pro podezření na abusivní poranění hlavy nebo pro zlomeninu femuru využíváno ve všech indikovaných případech (Popelová E. et al., 2023). Ze studie zároveň vyplynulo, že cílené rentgenové vyšetření skeletu odhalilo klinicky němou zlomeninu u třetiny vyšetřených dětí se suspektním abusivním poraněním hlavy (Popelová E. et al., 2023).

Projekt 4

Výsledkem retrospektivní unicentrické studie provedené ve Fakultní nemocnici v Motole je zjištění, že průměrná efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu je 0,29 mSv, což odpovídá přibližně 35 dnům záření z přírodního pozadí (Popelová E. et al., 2023)

9. Summary

This thesis focuses on radiological investigations in children with suspected non-accidental injury with emphasis on children below two years of age. The aim of this work is to evaluate current practise among Czech hospitals and to assess benefits of skeletal imaging in children younger than two years with suspected non-accidental injury. The thesis consists of four scientific projects, which brought the following results.

Project 1

The survey among Czech radiologists showed that radiological imaging of children with suspected NAI occurs in a non-standardized manner and that the current practice does not reflect recommendations of foreign professional societies. Even though the majority of survey respondents have encountered a patient with suspected NAI in their career, in the self-evaluation they find their own knowledge of the NAI topic insufficient. The respondents' knowledge does not correspond to up-to-date data on NAI. All respondents expressed interest in further improvement of their knowledge of radiological imaging of children with suspected NAI (Popelová E. et al., 2017)

Project 2 and 3

Retrospective unicentric study performed at the University Hospital Motol showed that dedicated skeletal radiographs were not performed in all appropriate cases of children below two years of age evaluated for suspected abusive head trauma or femoral fractures (Popelová E. et al., 2023; Popelová E. et al., 2023). The study also showed that dedicated skeletal imaging depicted clinically occult fracture in one third of children with suspected abusive head trauma (Popelová E. et al., 2023).

Project 4

The retrospective unicentric study performed at the University Hospital Motol showed that the mean effective dose of a complete skeletal survey is 0,29 mSv, which is equivalent to approximately 35 days of background radiation (Popelová E. et al., 2023).

10. Seznam použité literatury

1. ADAMSBAUM C., MEJEAN N., MERZOUG V. a REY-SALMON C. (2010). *How to explore and report children with suspected non-accidental trauma*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 40, no. 6, s. 932–938. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20432011>, [citováno 10. 4. 2023].
2. ADAMSBAUM C., MOREL B., DUCOT B., ANTONI G. a REY-SALMON C. (2014). *Dating the abusive head trauma episode and perpetrator statements: key points for imaging*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44 Suppl 4, s. S578–588. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25501730/>, [citováno 18. 4. 2023].
3. ADAMSBAUM C. a RAMBAUD C. (2012). *Abusive head trauma: don't overlook bridging vein thrombosis*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 42, no. 11, s. 1298–1300. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22885602>, [citováno 18. 4. 2023].
4. ADAMSBAUM C., DE BOISSIEU P., TEGLAS J.P. a REY-SALMON C. (2019). *Classic Metaphyseal Lesions among Victims of Abuse*. Online. *J Pediatr*, vol. 209, s. 154–159 e152. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30961986>, [citováno 10. 4. 2023].
5. ADAMSBAUM C., GRABAR S., MEJEAN N. a REY-SALMON C. (2010). *Abusive head trauma: judicial admissions highlight violent and repetitive shaking*. Online. *Pediatrics*, vol. 126, no. 3, s. 546–555. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20696720/>, [citováno 18. 4. 2023].
6. AHMAD Y., CUTHBERT D., DHARMA A. a SARA N. (2015). *Suspected Child Abuse and Neglect Team (SCAN Team): Early establishment, success stories, challenges and the way forward*. Online. *Journal of Administrative Science*, vol. 12, no. 1, s. 60–72. Dostupné z: <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/12717>, [citováno 4. 4. 2023].
7. ALSAHLAWI A., MORANTZ G., LACROIX C., SAINT-MARTIN C. a DUDLEY R.W.R. (2021). *Bilateral Parietal Skull Fractures in Infants Attributable to Accidental Falls*. Online. *Pediatr Neurosurg*, vol. 56, no. 5, s. 424–431. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34352782>, [citováno 18. 4. 2023].
8. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS (1991). *Diagnostic Imaging of Child Abuse*. Online. *Pediatrics*, vol. 87, no. 2, s. 262–264. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1987542/>, [citováno 29. 4. 2023].
9. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS (2009). *Diagnostic imaging of child abuse*. Online. *Pediatrics*, vol. 123, no. 5, s. 1430–1435. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19403511>, [citováno 23.4.2023].
10. AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY (2023). *ACR Manual on Contrast Media*. Online. Dostupné z: https://www.acr.org/-/media/acr/files/clinical-resources/contrast_media.pdf, [citováno 5. 4. 2023].
11. AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY A SOCIETY FOR PEDIATRIC RADIOLOGY (2021). *ACR–SPR Practice parameter for the performance and interpretation of skeletal surveys in children*. Online. Dostupné z: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/Skeletal-Survey.pdf>, [citováno 1. 4. 2023].
12. ANDERSON R.W., et al. (2014). *Biomechanical studies in an ovine model of non-accidental head injury*. Online. *J Biomech*, vol. 47, no. 11, s. 2578–2583. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24974335>, [citováno 18. 4. 2023].
13. ANDERST J.D., et al. (2013). *Evaluation for bleeding disorders in suspected child abuse*. Online. *Pediatrics*, vol. 131, no. 4, s. e1314–1322. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23530182>, [citováno 29. 4. 2023].

14. ANDRTOVÁ V., et al. (2022). *Týrané, zneužívané a zanedbávané dítě v ordinaci PLDD. Doporučení pro praxi*. Online. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2022/09/Metodicke-opatreni-sy-CAN.pdf>, [citováno 4. 4. 2023].
15. ANILKUMAR A., FENDER L.J., BRODERICK N.J., SOMERS J.M. a HALLIDAY K.E. (2006). *The role of the follow-up chest radiograph in suspected non-accidental injury*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 36, no. 3, s. 216–218. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16416103>, [citováno 10. 4. 2023].
16. AUSTIN A.E., LESAK A.M. a SHANAHAN M.E. (2020). *Risk and protective factors for child maltreatment: A review*. Online. *Curr Epidemiol Rep*, vol. 7, no. 4, s. 334–342. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34141519>, [citováno 10. 1. 2023].
17. BANDAK F.A. (2005). *Shaken baby syndrome: a biomechanics analysis of injury mechanisms*. Online. *Forensic Sci Int*, vol. 151, no. 1, s. 71–79. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15885948>, [citováno 23. 4. 2023].
18. BARBER I., PEREZ-ROSSELLO J.M., WILSON C.R., SILVERA M.V. a KLEINMAN P.K. (2013). *Prevalence and relevance of pediatric spinal fractures in suspected child abuse*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 43, no. 11, s. 1507–1515. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23812002>, [citováno 23. 4. 2023].
19. BARBER I., PEREZ-ROSSELLO J.M., WILSON C.R. a KLEINMAN P.K. (2015). *The yield of high-detail radiographic skeletal surveys in suspected infant abuse*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 45, no. 1, s. 69–80. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24997790>, [citováno 9. 1. 2023].
20. BARLOW K.M., GIBSON R.J., McPHILLIPS M. a MINNS R.A. (1999). *Magnetic resonance imaging in acute non-accidental head injury*. Online. *Acta Paediatr*, vol. 88, no. 7, s. 734–740. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10447132>, [citováno 3. 5. 2023].
21. BARNES P.M., et al. (2005). *Abdominal injury due to child abuse*. Online. *Lancet*, vol. 366, s. 234–235. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16023514>, [citováno 23. 4. 2023].
22. BENNETT B.L., CHUA M.S., CARE M., KACHELMEYER A. a MAHABEE-GITTENS M. (2011). *Retrospective review to determine the utility of follow-up skeletal surveys in child abuse evaluations when the initial skeletal survey is normal*. Online. *BMC Res Notes*, vol. 4,354. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21910901>, [citováno 29. 4. 2023].
23. BERTHOLD O., et al. (2019). *Awareness of abusive head trauma in a German population-based sample: implications for prevention*. Online. *Pediatr Res*, vol. 86, no. 4, s. 537–541. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31212304>, [citováno 9. 4. 2023].
24. BHOIL S. a BHOIL R. (2015). *Reversal sign: a red-flag in emergency departments*. Online. *Emerg Nurse*, vol. 23, no. 7, s. 24–25. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26542923/>, [citováno 22. 4. 2023].
25. BILO R.A.C., ROBBEN S.G.F. a VAN RIJN R.R. (2010). *Forensic Aspects of Paediatric Fractures*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 978-3-540-78715-0.
26. BINENBAUM G. a FORBES B.J. (2014). *The eye in child abuse: key points on retinal hemorrhages and abusive head trauma*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44 Suppl 4, s. 571–577. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25501729>, [citováno 29. 4. 2023].
27. BLANGIS F., et al. (2021). *Add-on bone scintigraphy after negative radiological skeletal survey for the diagnosis of skeletal injury in children suspected of physical abuse: a systematic review and meta-analysis*. Online. *Arch Dis Child*, vol. 106, no. 4, s. 361–366. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32998873>, [citováno 29. 4. 2023].

28. BOEHNKE M., et al. (2018). *Occult head injury is common in children with concern for physical abuse*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 48, no. 8, s. 1123–1129.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29654352>, [citováno 21. 4. 2023].
29. BOOP S., AXENTE M., WEATHERFORD B. a KLIMO P.J. (2016). *Abusive head trauma: an epidemiological and cost analysis*. Online. *J Neurosurg Pediatr*, vol. 18, no. 5, s. 542–549.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27402215>, [citováno 9. 4. 2023].
30. BORG K. a HODES D. (2015). *Guidelines for skeletal survey in young children with fractures*. Online. *Arch Dis Child Educ Pract Ed*, vol. 100, no. 5, s. 253–256.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25588585>, [citováno 29. 4. 2023].
31. Brenner D.J. (2002). *Estimating cancer risks from pediatric CT: going from the qualitative to the quantitative*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 32, no. 4, s. 228–221; discussion 242–224.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11956700>, [citováno 13. 5. 2023].
32. BULLOCH B., et al. (2000). *Cause and clinical characteristics of rib fractures in infants*. Online. *Pediatrics*, vol. 105, no. 4, s. E48.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10742369/>, [citováno 10. 4. 2023].
33. CADZOW S.P. a ARMSTRONG K.L. (2000). *Rib fractures in infants: red alert! The clinical features, investigations and child protection outcomes*. Online. *J Paediatr Child Health*, vol. 36, no. 4, s. 322–326. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10940163>, [citováno 10. 4. 2023].
34. CAFFEY J. (1946). *Multiple fractures in the long bones of infants suffering from chronic subdural hematoma*. Online. *Am J Roentgenol Radium Ther*, vol. 56, no. 2, s. 163–173.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20995763>, [citováno 18. 4. 2023].
35. CAFFEY J. (1974). *The whiplash shaken infant syndrome: manual shaking by the extremities with whiplash-induced intracranial and intraocular bleedings, linked with residual permanent brain damage and mental retardation*. Online. *Pediatrics*, vol. 54, no. 4, s. 396–403.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4416579>, [citováno 18. 4. 2023].
36. CANIANO D.A., BEAVER B.L. a BOLES E.T. (1986). *Child Abuse. An update on Surgical Management of 256 cases*. Online. *Annals of Surgery*, vol. 203, no. 2, s. 219–224.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1251072/>, [citováno 23. 4. 2023].
37. CASE M.E. (2014). *Distinguishing accidental from inflicted head trauma at autopsy*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44 Suppl 4, s. S632–640.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25501735>, [citováno 21. 4. 2023].
38. ČESKÁ REPUBLIKA (1999). *Zákon č. 359/1999 Sb., O sociálně-právní ochraně dětí*. Online. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-359>, [citováno 28. 4. 2023].
39. ČESKÁ REPUBLIKA (2009). *Zákon č. 40/2009 Sb., Ustanovení § 367 a 368, Trestní zákoník*. Online. Dostupné z: <https://www.citace.com/blog/legislativa-1>, [citováno 28. 4. 2023].
40. CHEN C.Y., et al. (2001). *High-resolution cranial ultrasound in the shaken-baby syndrome*. Online. *Neuroradiology*, vol. 43, no. 8, s. 653–661.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11548174>, [citováno 3. 5. 2023].
41. CHEVIGNARD M.P. a LIND K. (2014). *Long-term outcome of abusive head trauma*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44 Suppl 4, s. S548–558.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25501726>, [citováno 9. 1. 2023].
42. CHILD DEATH REVIEW BOARD (2022). *Annual Report 2021-22, A report on the operations and systemic findings of the Queensland Child Death Review Board*. Online. Dostupné z: <https://documents.parliament.qld.gov.au/tp/2022/5722T2070-47A3.PDF>, [citováno 2. 6. 2023].

43. CHOUDHARY A. K., BRADFORD R., DIAS M. S., THAMBURAJ K. a BOAL D. K. (2015). *Venous injury in abusive head trauma*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 45, no. 12, s. 1803–1813. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26150078>, [citováno 22. 4. 2023].
44. CHOUDHARY A. K., BRADFORD R. K., DIAS M. S., MOORE G. J. a BOAL D. K. (2012). *Spinal subdural hemorrhage in abusive head trauma: a retrospective study*. Online. *Radiology*, vol. 262, no. 1, s. 216–223. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22069156>, [citováno 23. 4. 2023].
45. CHOUDHARY A. K., ISHAK R., ZACHARIA T. T. a DIAS M. S. (2014). *Imaging of spinal injury in abusive head trauma: a retrospective study*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44, no. 9, s. 1130–1140. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24687620>, [citováno 23. 4. 2023].
46. CHRISTIAN C. W. (2015). *The evaluation of suspected child physical abuse*. Online. *Pediatrics*, vol. 135, no. 5, s. e1337–1354. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25917988>, [citováno 29. 4. 2023].
47. CHRISTIAN C. W., BLOCK R., COMMITTEE ON CHILD A., NEGLECT a AMERICAN ACADEMY OF P. (2009). *Abusive head trauma in infants and children*. Online. *Pediatrics*, vol. 123, no. 5, s. 1409–1411. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19403508>, [citováno 18. 4. 2023].
48. CLARKE N. M., SHELTON F. R., TAYLOR C. C., KHAN T. a NEEDHIRAJAN S. (2012). *The incidence of fractures in children under the age of 24 months--in relation to non-accidental injury*. Online. *Injury*, vol. 43, no. 6, s. 762–765. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21937036>, [citováno 4. 4. 2023].
49. COFFEY C., HALEY K., HAYES J. a GRONER J. I. (2005). *The risk of child abuse in infants and toddlers with lower extremity injuries*. Online. *J Pediatr Surg*, vol. 40, no. 1, s. 120–123. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15868570>, [citováno 4. 4. 2023].
50. CORNELL E. M. a POWELL E. C. (2018). *Skeletal Survey Yield in Young Children with Femur Fractures*. Online. *J Emerg Med*, vol. 55, no. 6, s. 758–763. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30389286>, [citováno 5. 7. 2023].
51. CORY C. Z. a JONES B. M. (2003). *Can shaking alone cause fatal brain injury? A biomechanical assessment of the Duhaime shaken baby syndrome model*. Online. *Med Sci Law*, vol. 43, no. 4, s. 317–333. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14655963>, [citováno 18. 4. 2023].
52. CROMPTON S., MESSINA F., KLAFKOWSKI G., HALL C. a OFFIAH A. C. (2021). *Validating scoring systems for fracture healing in infants and young children: pilot study*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 51, no. 9, s. 1682–1689. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33847785>, [citováno 4. 4. 2023].
53. DARIA S., et al. (2004). *Into Hot Water Head First. Distribution of Intentional and Unintentional Immersion Burns*. Online. *Pediatric Emergency Care*, vol. 20, no. 5, s. 302–310. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15123901/>, [citováno 9. 4. 2023].
54. DAY F., CLEGG S., MCPHILLIPS M. a MOK J. (2006). *A retrospective case series of skeletal surveys in children with suspected non-accidental injury*. Online. *J Clin Forensic Med*, vol. 13, no. 2, s. 55–59. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16464629>, [citováno 9. 4. 2023].
55. DELAPLAIN P. T., GUNER Y. S., ROOD C. J. a NAHMIAJ J. (2022). *Non-accidental Trauma in Infants: a Review of Evidence-Based Strategies for Diagnosis, Management, and Prevention*. Online. *Current Trauma Reports*, vol. 8, no. 1, s. 1–11. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40719-021-00221-1>, [citováno 4. 4. 2023].
56. DIAS M. S., et al. (2017). *Association of a Postnatal Parent Education Program for Abusive Head Trauma With Subsequent Pediatric Abusive Head Trauma Hospitalization Rates*. Online. *JAMA Pediatr*, vol. 171, no. 3, s. 223–229. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28135348>, [citováno 9. 4. 2023].

57. DILLMAN J.R., STROUSE P.J., ELLIS J.H., COHAN R.H. a JAN S.C. (2007). *Incidence and severity of acute allergic-like reactions to i.v. nonionic iodinated contrast material in children*. Online. AJR Am J Roentgenol, vol. 188, no. 6, s. 1643–1647.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17515388>, [citováno 4. 5. 2023].
58. DUFFY S.O., SQUIRES J., FROMKIN J.B. a BERGER R.P. (2011). *Use of skeletal surveys to evaluate for physical abuse: analysis of 703 consecutive skeletal surveys*. Online. Pediatrics, vol. 127, no. 1, s. e47–52.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21149429>, [citováno 4. 4. 2023].
59. DWEK J.R. (2011). *The radiographic approach to child abuse*. Online. Clin Orthop Relat Res, vol. 469, no. 3, s. 776–789.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20544318>, [citováno 29. 4. 2023].
60. EMERY K. H., et al. (2001). *Absent peritoneal fluid on screening trauma ultrasonography in children: a prospective comparison with computed tomography*. Online. J Pediatr Surg, vol. 36, no. 4, s. 565–569. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11283878>, [citováno 10. 5. 2023].
61. EWING-COBBS L., et al. (1998). *Neuroimaging, Physical, and Developmental Findings After Inflicted and Noninflicted Traumatic Brain Injury in Young Children*. Online. Pediatrics, vol. 102, no. 2, s. 300–307. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9685430/>, [citováno 18. 4. 2023].
62. FANCONI M. a LIPS U. (2010). *Shaken baby syndrome in Switzerland: results of a prospective follow-up study, 2002-2007*. Online. Eur J Pediatr, vol. 169, no. 8, s. 1023–1028.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20213304>, [citováno 9. 4. 2023].
63. FARRELL C., RUBIN D.M., DOWNES K., DORMANS J. a CHRISTIAN C.W. (2012). *Symptoms and time to medical care in children with accidental extremity fractures*. Online. Pediatrics, vol. 129, no. 1, s. e128–133.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22144696>, [citováno 9. 4. 2023].
64. FELD K., et al. (2022). *Fractures and skin lesions in pediatric abusive head trauma: a forensic multi-center study*. Online. Int J Legal Med, vol. 136, no. 2, s. 591–601.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34862583>,
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00414-021-02751-4.pdf>, [citováno 4. 4. 2023].
65. FINNIE J.W., et al. (2012). *Neuropathological changes in a lamb model of non-accidental head injury (the shaken baby syndrome)*. Online. J Clin Neurosci, vol. 19, no. 8, s. 1159–1164.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22705132>, [citováno 18. 4. 2023].
66. GEDDES J.F., et al. (2001). *Neuropathology of inflicted head injury in children. II. Microscopic brain injury in infants*. Online. Brain, vol. 124, no. 7, s. 1299–1306.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11408325/>, [citováno 16. 5. 2023].
67. GORDY C. a KUNS B. (2013). *Pediatric abusive head trauma*. Online. Nurs Clin North Am, vol. 48, no. 2, s. 193–201. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23659807>, [citováno 18. 4. 2023].
68. GULESERIAN K.J., GILCHRIST B.F., LUKS F.I., WESSELHOEFT C.W. a DELUCA F.G. (1996). *Child abuse as a cause of traumatic chylothorax*. Online. Journal of Pediatric Surgery, vol. 31, no. 12, s. 1696–1697. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8986993/>, [citováno 23. 4. 2023].
69. GUNDA D., CORNWELL B.O., DAHMOUSH H.M., JAZBEH S. a ALLEMAN A.M. (2019). *Pediatric Central Nervous System Imaging of Nonaccidental Trauma: Beyond Subdural Hematomas*. Online. Radiographics, vol. 39, no. 1, s. 213–228.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30468627>, [citováno 9. 1. 2023].
70. HAHNEMANN M., et al. (2022). *Characterization of subdural collections in initial neuroimaging of abusive head trauma: Implications for forensic age diagnostics and clinical decision-making*. Online. European Journal of Radiology, vol. 159, 110652.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36577185/>, [citováno 29. 4. 2023].

71. HAHNEMANN M.L., et al. (2015). *Imaging of bridging vein thrombosis in infants with abusive head trauma: the „Tadpole Sign“*. Online. Eur Radiol, vol. 25, no. 2, s. 299–305.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25274619>, [citováno 22. 4. 2023].
72. HALLIDAY K.E., BRODERICK N.J., SOMERS J.M. a HAWKES R. (2011). *Dating fractures in infants*. Online. Clin Radiol, vol. 66, no. 11, s. 1049–1054.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21763645>, [citováno 16. 5. 2023].
73. HAN B.K., TOWBIN R.B., DE COURTEN-MYERS G., MCLAURIN R.L. a BALL W.S. (1990). *Reversal sign on CT: effect of anoxic/ischemic cerebral injury in children*. Online. Am J Roentgenol, vol. 154, no. 2, s. 361–368.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2512781/>, [citováno 22. 4. 2023].
74. HAQ I., JAYAPPA S., DESAI S.K., RAMAKRISHNAIAH R. a CHOUDHARY A.K. (2021). *Spinal ligamentous injury in abusive head trauma: a pictorial review*. Online. Pediatr Radiol, vol. 51, no. 6, s. 971–979.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33999239>, [citováno 23. 4. 2023].
75. HARPER N.S., et al. (2014). *Additional injuries in young infants with concern for abuse and apparently isolated bruises*. Online. J Pediatr, vol. 165, no. 2, s. 383–388 e381.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24840754>, [citováno 9. 4. 2023].
76. HEDLUND G.L. (2012). *Subdural hemorrhage in abusive head trauma: imaging challenges a controversies*. Online. J Am Osteopath Coll Radiol, vol. 1, no. 1, s. 23–30. Dostupné z: <https://cdn.ymaws.com/www.aocr.org/resource/resmgr/JAOCR-Neuro/Vol1Iss1RA3Hedlund.pdf>, [citováno 3. 5. 2023].
77. HEDLUND G.L. a FRASIER L.D. (2009). *Neuroimaging of abusive head trauma*. Online. Forensic Sci Med Pathol, vol. 5, no. 4, s. 280–290.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20012715>, [citováno 2. 5. 2023].
78. HEDSTROM E.M., SVENSSON O., BERGSTROM U. a MICHNO P. (2010). *Epidemiology of fractures in children and adolescents*. Online. Acta Orthop, vol. 81, no. 1, s. 148–153.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20175744>, [citováno 4. 4. 2023].
79. HETTLER J. a GREENES D.S. (2003). *Can the Initial History Predict Whether a Child With a Head Injury Has Been Abused?* Online. Pediatrics, vol. 111, no. 3, s. 602–607.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12612243/>, [citováno 9. 1. 2023].
80. HILMES M.A., et al. (2011). *CT identification of abdominal injuries in abused pre-school-age children*. Online. Pediatr Radiol, vol. 41, no. 5, s. 643–651.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21107556>, [citováno 4. 5. 2023].
81. HIS MAJESTY'S GOVERNMENT (2018). *Child Death Review Statutory and Operational Guidance (England)*. Online.
Dostupné z: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1120062/child-death-review-statutory-and-operational-guidance-england.pdf, [citováno 2. 6. 2023].
82. HOBBS C.J. (1984). *Skull fracture and the diagnosis of abuse*. Online. Archives of Disease in Childhood, vol. 59, no. 3, s. 246–252.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6712273/>, [citováno 18. 4. 2023].
83. HODGMAN E.I., et al. (2016). *The Parkland Burn Center experience with 297 cases of child abuse from 1974 to 2010*. Online. Burns, vol. 42, no. 5, s. 1121–1127.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27268012>, [citováno 9. 4. 2023].
84. HOLMES J.F., et al. (2002). *Identification of children with intra-abdominal injuries after blunt trauma*. Online. Ann Emerg Med, vol. 39, no. 5, s. 500–509.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11973557>, [citováno 23. 4. 2023].

85. HONG T.S., et al. (2011). *Value of postmortem thoracic CT over radiography in imaging of pediatric rib fractures*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 41, no. 6, s. 736–748.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21264464>, [citováno 4. 4. 2023].
86. HSIEH K.L., ZIMMERMAN R.A., KAO H.W. a CHEN C.Y. (2015). *Revisiting neuroimaging of abusive head trauma in infants and young children*. Online. *AJR Am J Roentgenol*, vol. 204, no. 5, s. 944–952.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25905928>, [citováno 18. 4. 2023].
87. HUI C., et al. (2008). *Femoral fractures in children younger than three years: the role of nonaccidental injury*. Online. *J Pediatr Orthop*, vol. 28, no. 3, s. 297–302.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18362793>, [citováno 9. 1. 2023].
88. HULSON O.S., VAN RIJN R.R. a OFFIAH A.C. (2014). *European survey of imaging in non-accidental injury demonstrates a need for a consensus protocol*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44, no. 12, s. 1557–1563. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24996810>;
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00247-014-3063-4.pdf>, [citováno 19. 5. 2023].
89. ICHORD R.N., et al. (2007). *Hypoxic-ischemic injury complicates inflicted and accidental traumatic brain injury in young children: the role of diffusion-weighted imaging*. Online. *J Neurotrauma*, vol. 24, no. 1, s. 106–118.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17263674>, [citováno 22. 4. 2023].
90. IDRIZ S., PATEL J.H., AMELI RENANI S., ALLAN R. a VLAHOS I. (2015). *CT of Normal Developmental and Variant Anatomy of the Pediatric Skull: Distinguishing Trauma from Normality*. Online. *Radiographics*, vol. 35, no. 5, s. 1585–1601.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26207580>, [citováno 2. 5. 2023].
91. IVANOVÁ K. a OLECKÁ I. (2020). *Kumulativní efekt sociálních rizikových faktorů u kojenců zemřelých udušením*. Online. *Čes-slov Pediat*, vol. 75, no. 8, s. 458–464. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cesko-slovenska-pediatric/2020-8-3/kumulativni-efekt-socialnich-rizikovy-ch-faktoru-u-kojencu-zemrelych-udusenim-126060>, [citováno 28. 5. 2023].
92. JASPAN T., NARBOROUGH G., PUNT J.A. a LOWE J. (1992). *Cerebral contusional tears as a marker of child abuse--detection by cranial sonography*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 22, no. 4, s. 37–245. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1523042>, [citováno 22. 4. 2023].
93. JENNY C., HYMEL K.P., RITZEN A., REINERT S.E. a HAY T.C. (1999). *Analysis of missed cases of abusive head trauma*. Online. *JAMA*, vol. 281, no. 7, s. 621–626.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10029123>, [citováno 9. 1. 2023].
94. KADOM N., et al. (2014). *Usefulness of MRI detection of cervical spine and brain injuries in the evaluation of abusive head trauma*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44, no. 7, s. 839–848.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24557483>, [citováno 21. 4. 2023].
95. KARMAZYN B., et al. (2012). *Long bone fracture detection in suspected child abuse: contribution of lateral views*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 42, no. 4, s. 463–469.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21975659>, [citováno 29. 4. 2023].
96. KARMAZYN B., LEWIS M.E., JENNINGS S.G., HIBBARD R.A. a HICKS R.A. (2011). *The prevalence of uncommon fractures on skeletal surveys performed to evaluate for suspected abuse in 930 children: should practice guidelines change?* Online. *AJR Am J Roentgenol*, vol. 197, no. 1, s. W159–163.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21700979>, [citováno 9. 1. 2023].
97. KARMAZYN B., et al. (2022). *Radiologists' Diagnostic Performance in Differentiation of Rickets and Classic Metaphyseal Lesions on Radiographs: A Multicenter Study*. Online. *AJR Am J Roentgenol*, vol. 219, no. 6, s. 962–972.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35792137>, [citováno 3. 5. 2023].

98. KARMAZYN B., et al. (2022). *Chest CT in the evaluation of child abuse – When is it useful?* Online. *Child Abuse Negl*, vol. 133, 105823.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35973310>, [citováno 18. 4. 2023].
99. KARMAZYN B., et al. (2020). *Establishing signs for acute and healing phases of distal tibial classic metaphyseal lesions*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 50, no. 5, s. 715–725.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31970457>, [citováno 10. 4. 2023].
100. KARMAZYN B., et al. (2019). *The added value of a second read by pediatric radiologists for outside skeletal surveys*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 49, no. 2, s. 203–209.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30367201>;
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00247-018-4276-8.pdf>, [citováno 9. 6. 2023].
101. KEENAN H.T., et al. (2003). *A population-based study of inflicted traumatic brain injury in young children*. Online. *JAMA*, vol. 290, no. 5, s. 621–626.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12902365>, [citováno 9. 1. 2023].
102. KEMP A.M. (2002). *Investigating subdural haemorrhage in infants*. Online. *Arch Dis Child*, vol. 86, no. 2, s. 98–102.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11827902>, [citováno 22. 4. 2023].
103. KEMP A.M., et al. (2008). *Patterns of skeletal fractures in child abuse: systematic review*. Online. *BMJ*, vol. 337, a1518.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18832412>, [citováno 10. 4. 2023].
104. KEMP A.M., et al. (2011). *Neuroimaging: what neuroradiological features distinguish abusive from non-abusive head trauma? A systematic review*. Online. *Arch Dis Child*, vol. 96, no. 12, s. 1103–1112. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21965812>, [citováno 21.4.2023].
105. KEMP A.M., et al. (2010). *What are the clinical and radiological characteristics of spinal injuries from physical abuse: a systematic review*. Online. *Arch Dis Child*, vol. 95, no. 5, s. 355–360.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19946011>, [citováno 23. 4. 2023].
106. KEMP A.M., et al. (2009). *What neuroimaging should be performed in children in whom inflicted brain injury (iBI) is suspected? A systematic review*. Online. *Clin Radiol*, vol. 64, no. 5, s. 473–483. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19348842>, [citováno 22. 4. 2023].
107. KEMPE C.H., SILVERMAN F.N., STEELE B.F., DROEGEMUELLER W. a SILVER H.K. (1962). *The battered-child syndrome*. Online. *JAMA*, vol. 181, no. 1, s. 17–24.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14455086>, [citováno 16. 5. 2023].
108. KHAN N.R., et al. (2017). *Pediatric abusive head trauma and stroke*. Online. *J Neurosurg Pediatr*, vol. 20, no. 2, s. 183–190.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28574318>, [citováno 22. 4. 2023].
109. KIM K., MENNEN F.E. a TRICKETT P.K. (2017). *Patterns and correlates of co-occurrence among multiple types of child maltreatment*. Online. *Child Fam Soc Work*, vol. 22, no. 1, s. 492–502. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29225485>, [citováno 29. 5. 2023].
110. KLEINMAN P.K., et al. (2015). *Diagnostic Imaging of Child Abuse. Third edition*. Cambridge: Cambridge University Press, 978-1-107-01053-6.
111. KLEINMAN P.K. (2008). *Problems in the diagnosis of metaphyseal fractures*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 38 Suppl 3, S388–394.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18470447>, [citováno 10. 4. 2023].
112. KLEINMAN P.K., BLACKBOURNE B.D., MARKS S.C., KARELLAS A. a BELANGER P.L. (1989). *Radiologic Contributions to the Investigation and Prosecution of Cases of Fatal Infant Abuse*. Online. *N Engl J Med*, vol. 320, no. 8, s. 507–511.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2915652/>, [citováno 29. 4. 2023].

113. KLEINMAN P.K., MARKS S.C. a BLACKBOURNE B. (1985). *The metaphyseal lesion in abused infants: A Radiologic-Histopathologic Study*. Online. AJR Am J Roentgenol, vol. 146, no. 5, s. 895–905. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3485907/>, [citováno 10. 4. 2023].
114. KLEINMAN P.K., MARKS S.C., SPEVAK M.R. a RICHMOND J.M. (1992). *Fractures of the rib head in abused infants*. Online. Radiology, vol. 185, no. 1, s. 119–123. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1523293/>, [citováno 10. 4. 2023].
115. KLEINMAN P.K., PEREZ-ROSSELLO J.M., NEWTON A.W., FELDMAN H.A. a KLEINMAN P.L. (2011). *Prevalence of the classic metaphyseal lesion in infants at low versus high risk for abuse*. Online. AJR Am J Roentgenol, vol. 197, no. 4, s. 1005–1008. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21940592>, [citováno 3. 5. 2023].
116. KNOX J., SCHNEIDER J., WIMBERLY R.L. a RICCIO A.I. (2014). *Characteristics of spinal injuries secondary to nonaccidental trauma*. Online. J Pediatr Orthop, vol. 34, no. 4, s. 376–381. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24172665>, [citováno 23. 4. 2023].
117. KOCHER M.S. a KASSER J.R. (2000). *Orthopaedic aspects of child abuse*. Online. J Am Acad Orthop Surg, vol. 8, no. 1, s. 10–20. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10666649>, [citováno 4. 4. 2023].
118. KONDIS J.S., MUENZER J. a LUHMANN J.D. (2017). *Missed Fractures in Infants Presenting to the Emergency Department With Fussiness*. Online. Pediatr Emerg Care, vol. 33, no. 8, s. 538–543. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28350717>, [citováno 4. 4. 2023].
119. KRALIK S.F., et al. (2017). *Radiologic head CT interpretation errors in pediatric abusive and non-abusive head trauma patients*. Online. Pediatr Radiol, vol. 47, no. 8, s. 942–951. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28497263>, [citováno 6. 7. 2023].
120. KRALIK S.F., et al. (2019). *Black bone MRI with 3D reconstruction for the detection of skull fractures in children with suspected abusive head trauma*. Online. Neuroradiology, vol. 61, no. 1, s. 1–87. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30406272>, [citováno 3. 5. 2023].
121. KWON D.S., SPEVAK M.R., FLETCHER K. a KLEINMAN P.K. (2002). *Physiologic subperiosteal new bone formation: prevalence, distribution, and thickness in neonates and infants*. Online. AJR Am J Roentgenol, vol. 179, no. 4, s. 985–988. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12239052>, [citováno 3. 5. 2023].
122. KYNČL M., et al. (2022). *Dětská radiologie do kapsy*. Praha: Karolinum, 978-80-246-4985-6.
123. LANE W.G., DUBOWITZ H. a LANGENBERG P. (2009). *Screening for occult abdominal trauma in children with suspected physical abuse*. Online. Pediatrics, vol. 124, no. 6, s. 1595–1602. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19933726>, [citováno 29. 4. 2023].
124. LANE W.G., DUBOWITZ H., LANGENBERG P. a DISCHINGER P. (2012). *Epidemiology of abusive abdominal trauma hospitalizations in United States children*. Online. Child Abuse Negl, vol. 36, no. 2, s. 142–148. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22398302>, [citováno 9. 4. 2023].
125. LARRIVEE M.C., TOURIGNY M. a BOUCHARD C. (2007). *Child physical abuse with and without other forms of maltreatment: dysfunctionality versus dysnormality*. Online. Child Maltreat, vol. 12, no. 4, s. 303–313. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17954937>, [citováno 29. 5. 2023].
126. LEDBETTER D.J., HATCH E.I. JR, FELDMAN K.W., FLIGNER C.L. a TAPPER D. (1988). *Diagnostic and surgical implications of child abuse*. Online. Arch Surg, vol. 123, no. 9, s. 1001–1005. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3415461/>, [citováno 23. 4. 2023].
127. LETSON M.M., et al. (2016). *Prior opportunities to identify abuse in children with abusive head trauma*. Online. Child Abuse Negl, vol. 60, s. 36–45. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27680755>, [citováno 5. 7. 2023].

128. LEVENTHAL J.M., MARTIN K.D. a ASNES A.G. (2008). *Incidence of fractures attributable to abuse in young hospitalized children: results from analysis of a United States database*. Online. Pediatrics, vol. 122, no. 3, s. 599–604.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18762531>, [citováno 9. 1. 2023].
129. LEVENTHAL J.M., MARTIN K.D. a GAITHER J.R. (2012). *Using US Data to Estimate the Incidence of Serious Physical Abuse in Children*. Online. Pediatrics, vol. 129, no. 3, s. 458–464.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22311999/>, [citováno 4. 4. 2023].
130. LEVENTHAL J. M., THOMAS S.A., ROSENFELD N.S. a MARKOWITZ R.I. (1993). *Fractures in young children. Distinguishing child abuse from unintentional injuries*. Online. Am J Dis Child, vol. 147, no. 1, s. 87–92.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8418609>, [citováno 16. 5. 2023].
131. LEVIN A.V. (2010). *Retinal hemorrhage in abusive head trauma*. Online. Pediatrics, vol. 126, no. 5, s. 961–970.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20921069>, [citováno 29. 4. 2023].
132. LIAU G.Z.Q., et al. (2021). *Pediatric Femoral Shaft Fracture: An Age-Based Treatment Algorithm*. Online. Indian J Orthop, vol. 55, no. 1, s. 55–67.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33569099>, [citováno 9. 4. 2023].
133. LINDBERG D.M. (2021). *To Recognize Child Physical Abuse Early, Frontline Clinicians Need Subspecialty Expertise*. Online. JAMA Netw Open, vol. 4, no. 4, s. e215947.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33852006>, [citováno 23. 5. 2023].
134. LINDBERG D.M., BEATY B., JUAREZ-COLUNGA E., WOOD J.N. a RUNYAN D. K. (2015). *Testing for Abuse in Children With Sentinel Injuries*. Online. Pediatrics, vol. 136, no. 5, s. 831–838. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26438705/>, [citováno 9. 4. 2023].
135. LINDBERG D.M., et al. (2014). *Yield of skeletal survey by age in children referred to abuse specialists*. Online. J Pediatr, vol. 164, no. 6, s. 1268–1273 e1261.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24630357>, [citováno 10. 4. 2023].
136. LINDBERG D.M., HARPER N.S., LASKEY A.L., BERGER R.P. a EX S.I. (2013). *Prevalence of abusive fractures of the hands, feet, spine, or pelvis on skeletal survey: perhaps „uncommon“ is more common than suggested*. Online. Pediatr Emerg Care, vol. 29, no. 1, s. 26–29.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23283258>, [citováno 29. 4. 2023].
137. LINET M.S., KIM K.P. a RAJARAMAN P. (2009). *Children 's exposure to diagnostic medical radiation and cancer risk: epidemiologic and dosimetric considerations*. Online. Pediatr Radiol, vol. 39 Suppl 1, s. S4–26.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19083224>, [citováno 2. 5. 2023].
138. LODER R.T., O'DONNELL P.W. a FEINBERG J.R. (2006). *Epidemiology and mechanisms of femur fractures in children*. Online. J Pediatr Orthop, vol. 26, no. 5, s. 561–566.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16932091>, [citováno 4. 4. 2023].
139. LONERGAN G.J., BAKER A.M., MOREY M.K. a BOOS S.C. (2003). *From the Archives of the AFIP Child Abuse : Radiologic-Pathologic Correlation*. Online. Radiographics, vol. 23, no. 4, s. 811–845. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12853657/>, [citováno 10. 4. 2023].
140. LOOS M., et al. (2022). *Prevalence of inflicted and neglectful femur shaft fractures in young children in national level I trauma centers*. Online. Pediatric Radiology, vol. 52, no. 12, s. 2359–2367.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9616777/>, [citováno 19. 4. 2023].
141. LOOS M.H.J., AHMED T., BAKX R. a VAN RIJN R.R. (2020). *Prevalence and distribution of occult fractures on skeletal surveys in children with suspected non-accidental trauma imaged or reviewed in a tertiary Dutch hospital*. Online. Pediatr Surg Int, vol. 36, no. 9, s. 1009–1017.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32591847>, [citováno 10. 6. 2023].

142. MAGUIRE S., et al. (2006). *Does cardiopulmonary resuscitation cause rib fractures in children? A systematic review*. Online. *Child Abuse Negl*, vol. 30, no. 7, s. 739–751.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16857258>, [citováno 10. 4. 2023].
143. MAGUIRE S.A., et al. (2013). *A systematic review of abusive visceral injuries in childhood – their range and recognition*. Online. *Child Abuse Negl*, vol. 37, no. 7, s. 430–445.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23306146>, [citováno 23. 4. 2023].
144. MANDELSTAM S.A., COOK D., FITZGERALD M. a DITCHFIELD M.R. (2003). *Complementary use of radiological skeletal survey and bone scintigraphy in detection of bony injuries in suspected child abuse*. Online. *Arch Dis Child*, vol. 88, no. 5, s. 387–390; discussion 387–390.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12716705>, [citováno 29. 4. 2023].
145. MANNES I., DRISSI C. a ADAMSBAUM C. (2022). *Imaging findings in abusive head trauma (AHT)*. Online. *Childs Nerv Syst*, vol. 38, no. 12, s. 2325–2334.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36173471>, [citováno 18. 4. 2023].
146. MARINE M.B., et al. (2014). *Is the new ACR-SPR practice guideline for addition of oblique views of the ribs to the skeletal survey for child abuse justified?* Online. *AJR Am J Roentgenol*, vol. 202, no. 4, s. 868–871.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24660718>, [citováno 10. 4. 2023].
147. MARINE M.B. a FORBES-AMRHEIN M.M. (2021). *Fractures of child abuse*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 51, no. 6, s. 1003–1013.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33783574>, [citováno 3. 5. 2023].
148. MATHEW M., RAMAMOHAN N. a BENNET G. (1998). *Importance of bruising associated with paediatric fractures: Prospective observational study*. Online. *British Medical Journal*, vol. 317, s. 1117–1118. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC28693/pdf/1117.pdf>, [citováno 9. 4. 2023].
149. MENICHINI G., SESSA B., TRINCI M., GALLUZZO M. a MIELE V. (2015). *Accuracy of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the identification and characterization of traumatic solid organ lesions in children: a retrospective comparison with baseline US and CE-MDCT*. Online. *Radiol Med*, vol. 120, no. 11, s. 989–1001.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25822953>, [citováno 10. 5. 2023].
150. MESERVY C., TOWBIN R., MCLAURIN R., MYERS P. a BAL W. (1987). *Radiographic characteristics of skull fractures resulting from child abuse*. Online. *American Journal of Roentgenology*, vol. 149, no. 1, s. 173–175.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3495978/>, [citováno 18. 4. 2023].
151. MEYER J.S., et al. (2011). *ACR Appropriateness Criteria((R)) on suspected physical abuse-child*. Online. *J Am Coll Radiol*, vol. 8, no. 2, s. 87–94.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21292182>, [citováno 22. 5. 2023].
152. MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ (2016). *Úmluva o právech dítěte a související dokumenty*. Online.
Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/web/cz/umluva-o-pravech-ditete1>, [citováno 8. 6. 2023].
153. MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ (2022). *Roční výkaz o výkonu sociálně právní ochrany dětí za rok 2021*. Online.
Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/web/cz/statistiky-1>, [citováno 4. 4. 2023].
154. MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ (2023). *Roční výkaz o výkonu sociálně právní ochrany dětí za rok 2022*. Online.
Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/statistiky-1>, [citováno 28. 6. 2023].
155. MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ (2023). *Roční výkaz o výkonu sociálně právní ochrany dětí za rok 2022*. Online.
Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/web/cz/statistiky-1>, [citováno 29. 5. 2023].

156. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY (2020). *Atestační zkoušky*. Online. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/atestacni-zkousky/>, [citováno 28. 5. 2023].
157. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY (2022). *Národní radiologické standardy a indikační kritéria – skiagrafie dětí* Online. Věstník, vol. 14, s. 1–100. Dostupné z: https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2022/11/Vestnik-MZ_14-2022.pdf, [citováno 13. 5. 2023].
158. MOREY A.F., et al. (2014). *Urotrauma: AUA guideline*. Online. J Urol, vol. 192, no. 2, s. 327–335. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24857651>, [citováno 4. 5. 2023].
159. MULPURI K., SLOBOGEAN B.L. a TREDWELL S.J. (2011). *The epidemiology of nonaccidental trauma in children*. Online. Clin Orthop Relat Res, vol. 469, no. 3, s. 759–767. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20857249>, [citováno 9. 1. 2023].
160. NARANG S.K., FINGARSON A., LUKEFAHR J., COUNCIL ON CHILD A. a NEGLECT (2020). *Abusive Head Trauma in Infants and Children*. Online. Pediatrics, vol. 145, no. 4. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32205464>, [citováno 18. 4. 2023].
161. NATIONAL CENTER FOR FATALITY REVIEW AND PREVENTION (2020). *Child Death Review and Prevention*. Online. Dostupné z: <https://www.ncfrp.org/wp-content/uploads/NCRPCD-Docs/ProgramManual.pdf>, [citováno 2. 6. 2023].
162. NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE (2009). *Child maltreatment: when to suspect maltreatment in under 18s*. Online. Dostupné z: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg89/resources/child-maltreatment-when-to-suspect-maltreatment-in-under-18s-pdf-975697287109>, [citováno 28. 6. 2023].
163. NEDOROST E., et al. (2020). *Shaken baby syndrome*. Online. Pediatrie pro praxi, vol. 21, no. 2, s. 107–112. Dostupné z: https://www.pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-202002-0008_shaken_baby_syndrome.php, [citováno 28. 3. 2023].
164. NHS UNIVERSITY HOSPITALS BRISTOL (2019). *Clinical Guideline. Suspected non-accidental traumatic brain injury – time-line for investigations*. Online. Dostupné z: https://foi.avon.nhs.uk/Download.aspx?r=1&did=6678&f=Suspected%20Nonaccidental%20Traumatic%20Brain%20Injury%20Tim-1_3.pdf, [citováno 28.6. 2023].
165. NIMKIN K., KLEINMAN P.K., TEEGER S. a SPEVAK M.R. (1995). *Distal humeral physeal injuries in child abuse: MR imaging and ultrasonography findings*. Online. Pediatr Radiol, vol. 25, no. 7, s. 562–565. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8545192>, [citováno 29. 4. 2023].
166. NISTALA H., MAKITIE O. a JUPPNER H. (2014). *Caffey disease: new perspectives on old questions*. Online. Bone, vol. 60, s. 246–251. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24389367>, [citováno 3. 5. 2023].
167. NUNO M., et al. (2019). *Age-related mortality in abusive head trauma*. Online. J Trauma Acute Care Surg, vol. 87, no. 4, s. 827–835. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30865156>, [citováno 18. 1. 2023].
168. O'CONNELL A. a DONOGHUE V.B. (2007). *Can classic metaphyseal lesions follow uncomplicated caesarean section?* Online. Pediatr Radiol, vol. 37, no. 5, s. 488–491. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17377786>, [citováno 10. 4. 2023].
169. OATES A.J., SIDPRA J. a MANKAD K. (2021). *Parenchymal brain injuries in abusive head trauma*. Online. Pediatr Radiol, vol. 51, no. 6, s. 898–910. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33638693>, [citováno 2. 5. 2023].

170. OLECKÁ I., DOBRÍKOVÁ P. a SLANÝ J. (2021). *Fatální důsledky syndromu CAN – scoping review*. Online. Čes-slov Pediatr, vol. 76, no. 5, s. 275–284.
Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cesko-slovenska-pediatric/2021-5-8/fatalni-dusledky-syndromu-can-scoping-review-128838>, [citováno 28. 5. 2023].
171. ORAL R., YAGMUR F., NASHIELSKY M., TURKMEN M. a KIRBY P. (2008). *Fatal abusive head trauma cases: consequence of medical staff missing milder forms of physical abuse*. Online. Pediatr Emerg Care, vol. 24, no. 12, s. 816–821.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19050665>, [citováno 19. 4. 2023].
172. ORNSTEIN A., et al. (2013). *The importance of child and youth death review*. Online. Paediatr Child Health, vol. 18, no. 8, s. 425–432.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24426796>, [citováno 2. 6. 2023].
173. ORRÙ E., CALLONI S.F., TEKES A., HUISMAN T.A.G.M. a SOARES B.P. (2018). *The Child With Macrocephaly: Differential Diagnosis and Neuroimaging Findings*. Online. American Journal of Roentgenology, vol. 210, no. 4, s. 848–859.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29470161/>, [citováno 17. 5. 2023].
174. ORRU E., HUISMAN T. a IZBUDAK I. (2018). *Prevalence, Patterns, and Clinical Relevance of Hypoxic-Ischemic Injuries in Children Exposed to Abusive Head Trauma*. Online. J Neuroimaging, vol. 28, no. 6, s. 608–614.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30125430>, [citováno 14. 6. 2023].
175. PADDOCK M., et al. (2023). *Controversial aspects of imaging in child abuse: a second roundtable discussion from the ESPR child abuse taskforce*. Online. Pediatr Radiol, vol. 53, no. 4, s. 739–751. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36879046>, [citováno 10. 4. 2023].
176. PADDOCK M., SPRIGG A. a OFFIAH A.C. (2017). *Imaging and reporting considerations for suspected physical abuse (non-accidental injury) in infants and young children. Part 1: initial considerations and appendicular skeleton*. Online. Clin Radiol, vol. 72, no. 3, s. 179–188.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28063602>, [citováno 10. 4. 2023].
177. PADDOCK M., SPRIGG A. a OFFIAH A.C. (2017). *Imaging and reporting considerations for suspected physical abuse (non-accidental injury) in infants and young children. Part 2: axial skeleton and differential diagnoses*. Online. Clin Radiol, vol. 72, no. 3, s. 189–201.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28027778>, [citováno 9. 1. 2023].
178. PAINE C.W., SCRIBANO P.V., LOCALIO R. a WOOD J.N. (2016). *Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children With Intracranial Hemorrhage*. Online. Pediatrics, vol. 137, no. 4. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4811312/>, [citováno 10. 1. 2023].
179. PAINE C.W. a WOOD J.N. (2018). *Skeletal surveys in young, injured children: A systematic review*. Online. Child Abuse Negl, vol. 76, s. 237–249.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29154020>, [citováno 9. 1. 2023].
180. PALIFKA L.A., FRASIER L.D., METZGER R.R. a HEDLUND G.L. (2016). *Parenchymal Brain Laceration as a Predictor of Abusive Head Trauma*. Online. AJNR Am J Neuroradiol, vol. 37, no. 1, s. 163–168.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26471745>, [citováno 22. 4. 2023].
181. PATTERSON B.O., et al. (2012). *Imaging vascular trauma*. Online. Br J Surg, vol. 99, no. 4, s. 494–505. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22190106>, [citováno 5. 7. 2023].
182. PEMOVÁ T. a PTÁČEK R. (2022). *Data o dětech. Sociálně-právní ochrana dětí v České republice v datech*. Praha: Grada Publishing, 978-80-271-1338-5.

183. PEREZ-ROSSELLO J.M., CONNOLLY S.A., NEWTON A.W., ZOU K.H. a KLEINMAN P.K. (2010). *Whole-body MRI in suspected infant abuse*. Online. *AJR Am J Roentgenol*, vol. 195, no. 3, s. 744–750. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20729455>, [citováno 21. 4. 2023].
184. PETERS M.L., STARLING S.P., BARNES-ELEY M.L. a HEISLER K.W. (2008). *The presence of bruising associated with fractures*. Online. *Arch Pediatr Adolesc Med*, vol. 162, no. 9, s. 877–881. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18762607>, [citováno 9. 1. 2023].
185. PETSKA H.W., SHEETS L.K. a KNOX B.L. (2013). *Facial bruising as a precursor to abusive head trauma*. Online. *Clin Pediatr (Phila)*, vol. 52, no. 1, s. 86–88. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20016354/>, [citováno 9. 4. 2023].
186. PEYCHL I. (2020). *Abuzivní trauma hlavy u kojence a malého dítěte*. Online. *Pediatric pro praxi*, vol. 21, no. 2, s. 74–78. Dostupné z: https://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-202002-0001_abuzivni_trauma_hlavy_u_kojence_a_maleho_ditete.php, [citováno 28. 3. 2023].
187. PIERCE M.C., SMITH S. a KACZOR K. (2009). *Bruising in infants. Those with a bruise may be abused*. Online. *Pediatr Emer Care*, vol. 25, no. 12, s. 845–847. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20016354/>, [citováno 9. 4. 2023].
188. PIERCE D.A. a PRESTON D.L. (2000). *Radiation-Related Cancer Risks at Low Doses among Atomic Bomb Survivors*. Online. *Radiation Research*, vol. 154, no. 2, s. 178–186. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10931690/>, [citováno 3. 7. 2023].
189. PIERCE M.C., et al. (2017). *History, injury, and psychosocial risk factor commonalities among cases of fatal and near-fatal physical child abuse*. Online. *Child Abuse Negl*, vol. 69, s. 263–277. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28500923>, [citováno 19. 4. 2023].
190. PIERCE M.C., et al. (2021). *Validation of a Clinical Decision Rule to Predict Abuse in Young Children Based on Bruising Characteristics*. Online. *JAMA Netw Open*, vol. 4, no. 4, s. e215832. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33852003>, [citováno 9. 4. 2023].
191. POPELOVÁ E., HOLUBOVÁ Z., DVOŘÁKOVÁ M. a KYNČL M. (2023). *Occult fractures detected on radiographs in young children with a concern for abusive head trauma*. Online. *Bio-med Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*, Ahead of Print. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37199243>, [citováno 15. 11. 2023].
192. POPELOVÁ E., KYNČL M., DVOŘÁKOVÁ M., ROČEK M. a RUBEŠOVÁ E. (2020). *Role zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě*. Online. *Pediatric pro praxi*, vol. 21, no. 2, s. 79–84. Dostupné z: https://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-202002-0002_role_zobrazovacicich_metod_pri_podezreni_na_tyrane_dite.php, [citováno 28. 5. 2023].
193. POPELOVÁ E., KYNČL M. a ŠPECIÁNOVÁ Š. (2021). *Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě*. Online. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2022/09/3.-Postavme-se-na-stranu-deti.pdf>, [citováno 4. 10. 2022].
194. POPELOVÁ E., RUBEŠOVÁ E., KYNČL M. a ROČEK M. *Non-accidental injury imaging in the Czech Republic*. Poster prezentovaný na konferenci ESPR 2017 – 53rd Annual Meeting & 39th Post Graduate Course, 2017, Davos.
195. POPELOVÁ E., ŠVAŘÍKOVÁ D., MÁŠLOVÁ D. a KYNČL M. (2023). *Efektivní dávka kostního protokolu při podezření na týrané dítě*. Online. *Ces Radiol*, vol. 77, no. 3, s. 131–139. Dostupné z: <http://www.cesradiol.cz/detail.php?stat=823>, [citováno 7. 2. 2024].
196. POPELOVÁ E., et al. (2023). *Fraktury femuru u dětí do dvou let. Pomýšlíme na možnost týrání?* Online. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, vol. 90, no. 6, s. 409–416. Dostupné z: https://achot.cz/artkey/ach-202306-0002_femoral-fractures-in-children-younger-than-two-years-are-we-considering-abusive-etiology.php

197. PRABHU S.P., NEWTON A.W., PEREZ-ROSSELLO J.M. a KLEINMAN P.K. (2013). *Three-dimensional skull models as a problem-solving tool in suspected child abuse*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 43, no. 5, s. 575–581.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23184067>, [citováno 28. 5. 2023].
198. PROISY M., et al. (2021). *Whole-body MR imaging in suspected physical child abuse: comparison with skeletal survey and bone scintigraphy findings from the PEDIMA prospective multicentre study*. Online. *Eur Radiol*, vol. 31, no. 11, s. 8069–8080.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33912993>, [citováno 18. 4. 2023].
199. QUIGLEY A.J. a STAFRACE S. (2014). *Skeletal survey normal variants, artefacts and commonly misinterpreted findings not to be confused with non-accidental injury*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44, no. 1, s. 82–93; quiz 79–81.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24395377>, [citováno 10. 4. 2023].
200. RAISSAKI M., VEYRAC C., BLONDIAUX E. a HADJIGEORGI C. (2011). *Abdominal imaging in child abuse*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 41, no. 1, s. 4–16; quiz 137–138.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21088831>, [citováno 23. 4. 2023].
201. RAO R., et al. (2019). *Radiation doses in diagnostic imaging for suspected physical abuse*. Online. *Arch Dis Child*, vol. 104, no. 9, s. 863–868.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30995983>, [citováno 23. 4. 2023].
202. RAO S. a LUX A. L. (2012). *The epidemiology of child maltreatment*. Online. *Paediatrics and Child Health*, vol. 22, no. 11, s. 459–464.
Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751722212001680>, [citováno 9. 4. 2023].
203. RAVICHANDIRAN N., et al. (2010). *Delayed identification of pediatric abuse-related fractures*. Online. *Pediatrics*, vol. 125, no. 1, s. 60–66.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19948569>, [citováno 4. 4. 2023].
204. RENNIE L., COURT-BROWN C.M., MOK J.Y. a BEATTIE T.F. (2007). *The epidemiology of fractures in children*. Online. *Injury*, vol. 38, no. 8, s. 913–922.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17628559>, [citováno 9. 4. 2023].
205. RIZZOLO P. a COLEMAN P. (1989). *Neonatal rib fracture: birth trauma or child abuse?* Online. *J Fam Pract*, vol. 29, no. 5, s. 635–638.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2809530/>, [citováno 10. 4. 2023].
206. ROBARGE J.P., REYNOLDS Z.B. a GROOTHUIS J.R. (1982). *Increased Child Abuse in Families with Twins*. Online. *Research in Nursing and Health*, vol. 5, no. 4, s. 199–203. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6925853/>, [citováno 18. 4. 2023].
207. ROSENDAHL K., et al. (2021). *Incidence, pattern and mechanisms of injuries and fractures in children under two years of age*. Online. *BMC Musculoskelet Disord*, vol. 22, no. 1, s. 555.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34144687>, [citováno 9. 4. 2023].
208. ROYAL COLLEGE OF PAEDIATRICS AND CHILD HEALTH (2020). *Child Protection Evidence Systematic review on Bruising*. Online.
Dostupné z: https://www.rcpch.ac.uk/sites/default/files/2021-02/Child%20Protection%20Evidence-%20Chapter%20Bruising_Update_final.pdf, [citováno 9. 4. 2023].
209. SAIT S., HAVARIYOUN G., NEWMAN H., DAS S. a HAQUE S. (2023). *Effective radiation dose of skeletal surveys performed for suspected physical abuse*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 53, no. 1, s. 69–77.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35974201>, [citováno 23. 4. 2023].
210. SALIMI J., et al. (2009). *Diagnostic accuracy of CT scan in abdominal blunt trauma*. Online. *Chinese Journal of Traumatology*, vol. 12, no. 2, s. 67–70.

- Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19321048/>, [citováno 5. 7. 2023].
211. SANCHEZ T., STEWART D., WALVICK M. a SWISCHUK L. (2010). *Skull fracture vs. accessory sutures: how can we tell the difference?* Online. *Emerg Radiol*, vol. 17, no. 5, s. 413–418. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20496093>, [citováno 18. 4. 2023].
 212. SANCHEZ T.R., LEE J.S., COULTER K.P., SEIBERT J.A. a STEIN-WEXLER R. (2015). *CT of the chest in suspected child abuse using submillisievert radiation dose.* Online. *Pediatr Radiol*, vol. 45, no. 7, s. 1072–1076. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25480434>, [citováno 18. 4. 2023].
 213. SCHWEND R.M., WERTH C. a JOHNSTON A. (2000). *Femur shaft fractures in toddlers and young children: rarely from child abuse.* Online. *J Pediatr Orthop*, vol. 20, no. 4, s. 475–481. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10912603>, [citováno 4. 4. 2023].
 214. SEPÚLVEDA M., TÉLLEZ C., VILLABLANCA V. a BIRRER E. (2022). *Distal femoral fractures in children.* Online. *EFORT Open Reviews*, vol. 7, no. 4, s. 264–273. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9069856/>, [citováno 4. 4. 2023].
 215. SERVAES S., et al. (2016). *The etiology and significance of fractures in infants and young children: a critical multidisciplinary review.* Online. *Pediatr Radiol*, vol. 46, no. 5, s. 591–600. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26886911>, [citováno 4. 4. 2023].
 216. SHEETS L.K., et al. (2013). *Sentinel injuries in infants evaluated for child physical abuse.* Online. *Pediatrics*, vol. 131, no. 4, s. 701–707. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23478861>, [citováno 9. 4. 2023].
 217. SHEIN S.L., et al. (2012). *Risk factors for mortality in children with abusive head trauma.* Online. *J Pediatr*, vol. 161, no. 4, s. 716–722 e711. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22578583>, [citováno 18.4.2023].
 218. SHEYBANI E.F., GONZALEZ-ARAIZA G., KOUSARI Y.M., HULETT R.L. a MENIAS C.O. (2014). *Pediatric nonaccidental abdominal trauma: what the radiologist should know.* *Radiographics*, vol. 34, no. 1, s. 139–153. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24428287>, [citováno 9. 5. 2023].
 219. SIDPRA J., et al. (2021). *Abusive head trauma: neuroimaging mimics and diagnostic complexities.* Online. *Pediatr Radiol*, vol. 51, no. 6, s. 947–965. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33999237>, [citováno 3. 5. 2023].
 220. SIESWERDA-HOOGENDOORN T., et al. (2013). *Abusive head trauma in young children in the Netherlands: evidence for multiple incidents of abuse.* Online. *Acta Paediatr*, vol. 102, no. 11, s. e497–501. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23909838>, [citováno 10. 6. 2023].
 221. SINGH R., SQUIRES J., FROMKIN J.B. a BERGER R.P. (2012). *Assessing the use of follow-up skeletal surveys in children with suspected physical abuse.* Online. *J Trauma Acute Care Surg*, vol. 73, no. 4, s. 972–976. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22902733>, [citováno 29. 4. 2023].
 222. SQUIER W. a MACK J. (2009). *The neuropathology of infant subdural haemorrhage.* Online. *Forensic Sci Int*, vol. 187, no. 1–3, s. 6–13. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19303229>, [citováno 20. 4. 2023].
 223. STARLING S.P., HELLER R.M. a JENNY C. (2002). *Pelvic fractures in infants as a sign of physical abuse.* Online. *Child Abuse Negl*, vol. 26, no. 5, s. 475–480. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12079085>, [citováno 29. 4. 2023].
 224. STARLING S.P., HOLDEN J.R. a JENNY C. (1995). *Abusive head trauma: the relationship of perpetrators to their victims.* Online. *Pediatrics*, vol. 95, no. 2, s. 259–262.

- Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7838645>, [citováno 18. 4. 2023].
225. STARLING S.P., et al. (2004). *Analysis of perpetrator admissions to inflicted traumatic brain injury in children*. Online. Arch Pediatr Adolesc Med, vol. 158, no. 5, s. 454–458.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15123478>, [citováno 18. 4. 2023].
226. STÁTNÍ ÚSTAV PRO JADERNOU BEZPEČNOST *Používání rentgenů - lékařské ozáření*. Online. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/pouzivani-rentgenu-lekarske-ozareni>, [citováno 13. 5. 2023].
227. STIER D.M., LEVENTHAL J.M., BERG A.T., JOHNSON L. a MEZGER J. (1993). *Are children born to young mothers at increased risk of maltreatment?* Online. Pediatrics, vol. 91, no. 3, s. 642–648.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8441574>, [citováno 18. 4. 2023].
228. SUPAKUL N., HICKS R.A., CALTOUM C.B. a KARMAZYN B. (2015). *Distal humeral epiphyseal separation in young children: an often-missed fracture-radiographic signs and ultrasound confirmatory diagnosis*. Online. AJR Am J Roentgenol, vol. 204, no. 2, s. W192–198.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25615780>, [citováno 29. 4. 2023].
229. SVĚTOVÁ ZDRAVOTNICKÁ ORGANIZACE (2022). *Child maltreatment*. Online. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/child-maltreatment>, [citováno 6. 4. 2023].
230. THACKERAY J.D. (2007). *Frena Tears and Abusive Head Injury. A Cautionary Tale*. Online. Pediatric Emergency Care, vol. 23, no. 10, s. 735–737.
Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18090110/>, [citováno 9. 4. 2023].
231. THE ROYAL AUSTRALIAN AND NEW ZEALAND COLLEGE OF RADIOLOGISTS (2022). *Guideline for Imaging of Suspected Non-Accidental Injury*. Online.
Dostupné z: <https://www.ranzcr.com/whats-on/news-media/593-just-released-guideline-for-ima-ging-of-suspected-non-accidental-injury>, [citováno 19. 8. 2023].
232. THE ROYAL COLLEGE OF PAEDIATRICS AND CHILD HEALTH (2014). *Child Protection Evidence Systematic review on Oral Injuries*. Online. Dostupné z: <https://childprotection.rcpch.ac.uk/child-protection-evidence/oral-injuries-systematic-review/>, [citováno 9. 4. 2023].
233. THE ROYAL COLLEGE OF PAEDIATRICS AND CHILD HEALTH (2017). *Child Protection Evidence. Systematic review on Burns*. Online.
Dostupné z: <https://childprotection.rcpch.ac.uk/wp-content/uploads/sites/6/2022/08/Child-Protection-Evidence-Burns-2022.pdf>, [citováno 9. 4. 2023].
234. THE ROYAL COLLEGE OF RADIOLOGISTS (2014). *Pediatric trauma protocols*. Online.
Dostupné z: https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/BFCR%2814%29_paeds_trauma.pdf, [citováno 4. 5. 2023].
235. THE ROYAL COLLEGE OF RADIOLOGISTS a THE SOCIETY AND COLLEGE OF RADIOGRAPHERS (2018). *The radiological investigation of suspected physical abuse in children. Revised First Edition*. Online. Dostupné z: https://www.rcr.ac.uk/media/nzn11mv4/rcr-publications_the-radiological-investigation-of-suspected-physical-abuse-in-children-revised-first-edition_november-2018.pdf, [citováno 9. 1. 2023].
236. THE ROYAL COLLEGE OF RADIOLOGISTS A THE SOCIETY AND COLLEGE OF RADIOGRAPHERS (2008). *Standards for Radiological Investigations of Suspected Non-accidental Injury*. Online. Dostupné z: Online již nedostupné, od roku 2018 je dostupná nová verze dokumentu pod názvem *The radiological investigation of suspected physical abuse in children. Revised First Edition*, [citováno 13. 5. 2023].

237. THOMAS K.E., et al. (2015). *Dual bolus intravenous contrast injection technique for multiregion paediatric body CT*. Online. *Eur Radiol*, vol. 25, no. 4, s. 1014–1022.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25417128>, [citováno 4. 5. 2023].
238. TROKEL M., DISCALA C., TERRIN N.C. a SEGE R.D. (2006). *Patient and injury characteristics in abusive abdominal injuries*. Online. *Pediatr Emerg Care*, vol. 22, no. 10, s. 700–704. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17047468/>, [citováno 23. 4. 2023].
239. TSAI A., CONNOLLY S.A., ECKLUND K., JOHNSTON P.R. a KLEINMAN P.K. (2019). *Subperiosteal new bone formation with the distal tibial classic metaphyseal lesion: prevalence on radiographic skeletal surveys*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 49, no. 4, s. 551–558.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30607436>, [citováno 10. 4. 2023].
240. TSAI A., MCDONALD A.G., ROSENBERG A. E., GUPTA R. a KLEINMAN P.K. (2014). *High-resolution CT with histopathological correlates of the classic metaphyseal lesion of infant abuse*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44, no. 2, s. 124–140.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24481795>, [citováno 10. 4. 2023].
241. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES ADMINISTRATION FOR CHILDREN AND FAMILIES ADMINISTRATION ON CHILDREN Y. A. F. C. S. B. (2023). *Child Maltreatment 2021*. Online.
Dostupné z: <https://www.acf.hhs.gov/cb/data-research/child-maltreatment>, [citováno 29. 5. 2023].
242. UNICEF GHANA AND GHANA HEALTH SERVICE (2018). *Child Protection Guidelines for Health Workers*. Online.
Dostupné z: <https://www.unicef.org/ghana/media/2211/file/Child>, [citováno 28. 6. 2023].
243. ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY (2020). *Zdravotnická ročenka České republiky 2019*. Online.
Dostupné z: <https://www.uzis.cz/res/f/008381/zdroccz2019.pdf>, [citováno 2. 6. 2023].
244. VAN AALST J., et al. (2013). *Diagnostic radiation exposure in children with spinal dysraphism: an estimation of the cumulative effective dose in a cohort of 135 children from The Netherlands*. Online. *Arch Dis Child*, vol. 98, no. 9, s. 680–685.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23838129>, [citováno 2. 5. 2023].
245. VAN RIJN RR., BILO R. A. a ROBBEN S.G. (2009). *Birth-related mid-posterior rib fractures in neonates: a report of three cases (and a possible fourth case) and a review of the literature*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 39, no. 1, s. 30–34.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18941740>, [citováno 10. 4. 2023].
246. VELEMÍNSKÝ M. SR., et al. (2017). *Studie negativních zážitků z dětství (ACE) v České republice*. Online. *Čes-slov Pediat*, vol. 72, no. 7, s. 409–420.
Dostupné z: https://is.muni.cz/el/ped/podzim2020/SZ6639/106110012/Studie_negativnich_zazitku_z_detstvi_ACE_v_Ceske_republice.pdf, [citováno 28. 5. 2023].
247. VF NUCLEAR *Automatizovaný systém výpočtu dávek pacientů obdržných při lékařském ozáření VF-SED*. Online. Dostupné z: www.vf.eu, [citováno 11. 6. 2023].
248. VINCHON M. a DI ROCCO F. (2022). *Abusive head injuries in infants: from founders to denialism and beyond*. Online. *Childs Nerv Syst*, vol. 38, no. 12, s. 2275–2280.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36104570>, [citováno 22. 4. 2023].
249. WALTERS M.M., FORBES P.W., BUONOMO C. a KLEINMAN P.K. (2014). *Healing patterns of clavicular birth injuries as a guide to fracture dating in cases of possible infant abuse*. Online. *Pediatr Radiol*, vol. 44, no. 10, s. 1224–1229.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24777389>, [citováno 3. 5. 2023].

250. WEBER M.A., RISDON R.A., OFFIAH A.C., MALONE M. a SEBIRE N.J. (2009). *Rib fractures identified at post-mortem examination in sudden unexpected deaths in infancy (SUDI)*. Online. *Forensic Sci Int*, vol. 189, no. 1–3, s. 75–81.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19477091>, [citováno 10. 4. 2023].
251. WILSON P.M., et al. (2014). *Utility of head computed tomography in children with a single extremity fracture*. Online. *J Pediatr*, vol. 164, no. 6, s. 1274–1279.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24508443>, [citováno 3. 7. 2023].
252. WITTSCHIEBER D., KARGER B., PFEIFFER H. a HAHNEMANN M.L. (2019). *Understanding Subdural Collections in Pediatric Abusive Head Trauma*. Online. *AJNR Am J Neuroradiol*, vol. 40, no. 3, s. 388–395. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30523144>, [citováno 22. 4. 2023].
253. WOOD J., RUBIN D.M., NANCE M.L. a CHRISTIAN C.W. (2005). *Distinguishing inflicted versus accidental abdominal injuries in young children*. Online. *J Trauma*, vol. 59, no. 5, s. 1203–1208.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16385300>, [citováno 23. 4. 2023].
254. WOOD J.N., CHRISTIAN C.W., ADAMS C.M. a RUBIN D.M. (2009). *Skeletal surveys in infants with isolated skull fractures*. Online. *Pediatrics*, vol. 123, no. 2, s. e247–252.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19171576>, [citováno 4. 4. 2023].
255. WOOD J.N., et al. (2014). *Development of guidelines for skeletal survey in young children with fractures*. Online. *Pediatrics*, vol. 134, no. 1, s. 45–53.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24935996>, [citováno 4. 4. 2023].
256. WOOD J.N., et al. (2012). *Variation in occult injury screening for children with suspected abuse in selected US children's hospitals*. Online. *Pediatrics*, vol. 130, no. 5, s. 853–860.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23071208>, [citováno 4. 4. 2023].
257. WOOD J.N., FRENCH B., SONG L. a FEUDTNER C. (2015). *Evaluation for Occult Fractures in Injured Children*. Online. *Pediatrics*, vol. 136, no. 2, s. 232–240. Dostupné z: *Evaluation for Occult Fractures in Injured Children*, [citováno 28. 3. 2023].
258. WOOD J.N., et al. (2019). *Use and Utility of Skeletal Surveys to Evaluate for Occult Fractures in Young Injured Children*. Online. *Acad Pediatr*, vol. 19, no. 4, s. 428–437.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30121318>, [citováno 9. 4. 2023].
259. WOOTTON-GORGES S.L., et al. (2017). *ACR Appropriateness Criteria((R)) Suspected Physical Abuse-Child*. Online. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28473090/>, [citováno 28. 3. 2023].
260. YAMASHIMA T. a FRIEDE R. (1984). *Why do bridging veins rupture into the virtual subdural space?* Online. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, vol. 47, no. 2, s. 121–127.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1027679/>, [citováno 20. 4. 2023].
261. YILMAZ U., KORNER H., MEYER S. a REITH W. (2015). *Multifocal Signal Loss at Bridging Veins on Susceptibility-Weighted Imaging in Abusive Head Trauma*. Online. *Clin Neuroradiol*, vol. 25, no. 2, s. 181–185. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24499867>, [citováno 3. 5. 2023].
262. ZEPP F., BRUHL K., ZIMMER B. a SCHUMACHER R. (1992). *Battered child syndrome: cerebral ultrasound and CT findings after vigorous shaking*. Online. *Neuropediatrics*, vol. 23, no. 4, s. 188–191.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1407384>, [citováno 3. 5. 2023].
263. ZIMMERMAN R.A., BILANIUK L.T. a FARINA L. (2007). *Non-accidental brain trauma in infants: diffusion imaging, contributions to understanding the injury process*. Online. *J Neuroradiol*, vol. 34, no. 2, s. 109–114.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17445894>, [citováno 22. 4. 2023].
264. ZUCCOLI G., et al. (2013). *Susceptibility weighted imaging depicts retinal hemorrhages in abusive head trauma*. Online. *Neuroradiology*, vol. 55, no. 7, s. 889–893.
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23568702>, [citováno 3. 5. 2023].

11. Publikace

11.1. Původní vědecké práce, které jsou podkladem disertační práce

S impakt faktorem

POPELOVÁ E., HOLUBOVÁ Z., DVOŘÁKOVÁ M. a KYNČL M. (2023). *Occult fractures detected on radiographs in young children with a concern for abusive head trauma*. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub, Ahead of Print. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37199243>.

IF 0,9

POPELOVÁ E., et al. (2023). *Fraktury femuru u dětí do dvou let. Pomýšlíme na možnost týrání?* Acta Chir Orthop Traumatol Cech, vol. 90, no. 6, s. 409–416. Online. Dostupné z: https://achot.cz/artkey/ach-202306-0002_femoral-fractures-in-children-younger-than-two-years-are-we-considering-abusive-etiology.php

IF 0,4

Bez impakt faktoru

PEYCHL I., et al. (2024) *Využití kostního protokolu při podezření na fyzické týrání dítěte – kazuistika*. Online. Česko-slovenská pediatrie. Přijato k publikování 8. 1. 2024.

POPELOVÁ E., ŠVAŘÍKOVÁ D., MÁŠLOVÁ D. a KYNČL M. (2023). *Efektivní dávka kostního protokolu při podezření na týrané dítě*. Ces Radiol, vol. 77, no. 3, s. 131–139. Online. Dostupné z: <http://www.cesradiol.cz/detail.php?stat=823>

POPELOVÁ E., KYNČL M., DVOŘÁKOVÁ M., ROČEK M. a RUBEŠOVÁ E. (2020). *Role zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě*. Pediatrie pro praxi, vol. 21, no. 2, s. 79–84. Online. Dostupné z: https://www.pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-202002-0002_role_zobrazovacich_metod_pri_podezreni_na_tyrane_dite.php

11.2. Původní vědecké práce bez vztahu k tématu disertační práce

S impakt faktorem

GOETZ M., SURMAN C. B., MLYNÁŘOVÁ E., KRŠEK P. (2012). *Status epilepticus associated with the administration of long-acting methylphenidate in a 7-year-old girl*, J Clin Psychopharmacol, vol. 32, no. 2, s. 300–302. Online. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22388167/>.

IF 2,9

Bez impakt faktoru

MLYNÁŘOVÁ E., ZIEG J., SORANTIN E. (2013). *Zobrazení močového traktu u dětí s febrilní infekcí močových cest ve věku 2–24 měsíců v centru terciární péče v České republice: zamyšlení nad současnými postupy*. Ces Radiol, vol. 67, no. 4, s. 253–259. Online. Dostupné z: <http://www.cesradiol.cz/detail.php?stat=440>

MLYNÁŘOVÁ E. (2013). *Doporučený postup provedení mikční cystoureografie u dětí*. Ces Radiol, vol. 67, no. 4, s. 263–269. Online. Dostupné z: <http://www.cesradiol.cz/detail.php?stat=438>

11.3. Přednášky a plakátová sdělení

Přednášky

- 2023 *Zobrazovací metody při podezření na týrané dítě.*
Specializační kurz Soudní lékařství, Praha
- 2023 *Varovná poranění. Kdy pomýšlet na možnost, že bylo dítě vystaveno týrání?*
XVII. Pediatrický kongres, Brno
- 2023 *Imaging in suspected non-accidental injury.*
Prague European Tutorial of Radiology, Praha

- 2020–2023 *Využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě.*
Specializační kurz Pediatrická radiologie, Praha
- 2022 *Fyzické násilí. Varovná poranění u dětí.*
Webinář Týrané, zneužívané a zanedbávané dítě v ordinaci PLDD, Praha
- 2022 *Diagnostika týraného dítěte.*
Kurz Právo žít!, Praha
- 2022 *Zobrazení mediastina a plic.*
Motolský den zobrazování v dětské radiologii, Praha
- 2021 *Zobrazení skeletu u dětí s podezřením na týrání. Statistiky a promeškané případy.*
X. Motolský den zobrazování v dětské radiologii, Praha
- 2019 *Zobrazovací metody při podezření na týrané dítě.*
Pediatrické cvikovské dny, Cvikov
- 2018 *This looks like a tumor, Madam.*
ESPR 54th Annual Meeting and 40th Post Graduate Course, Berlín
- 2018 *Hydronefróza – terminologie a vyšetřovací algoritmus z pohledu radiologa.*
Motolský den zobrazování v dětské radiologii, Praha
- 2017 *Vysoká obstrukce u novorozence.*
Motolský den zobrazování v dětské radiologii, Praha
- 2016 *Zobrazení osteomyelitidy u dětí.*
Motolský den zobrazování v dětské radiologii, Praha
- 2015 *Jednostranné projasnění na rentgenovém snímku dítěte.*
Motolský den zobrazování v dětské radiologii, Praha
- 2015 *Využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě.*
61. Kongres českých a slovenských dětských chirurgů, Český Krumlov
- 2014 *Týrané dítě. Já nic, já radiolog?*
XXXIX. Český radiologický kongres, Praha
- 2014 *Imaging in pediatric urinary tract infection.*
World Congress on Controversies in Pediatrics, Praha
- 2013 *Příprava pacienta před zobrazením dutiny břišní.*
Pracovní dny dětské gastroenterologie a výživy, Plzeň
- 2013 *Doporučený postup provedení mikční cystoureografie.*
Motolský den zobrazování v dětské radiologii, Praha

Plakátová sdělení

POPELOVÁ E. a KYNČL M. (2022). *Němé zlomeniny promluvíly. Jak rentgenové snímky pomáhají odhalit týrání u nejmenších dětí.* Poster prezentovaný na Vědecké konferenci 2. LF UK v Praze.

POPELOVÁ E. a ROČEK M. (2018). *Radiologické vyšetření při podezření na týrané dítě ve Fakultní nemocnici v Motole.* Poster prezentovaný na Vědecké konferenci 2. LF UK v Praze.

POPELOVÁ E., RUBEŠOVÁ E., KYNČL M. a ROČEK M. (2017). *Non-accidental injury imaging in the Czech Republic.* Poster prezentovaný na konferenci ESPR 2017 – 53rd Annual Meeting & 39th Post Graduate Course v Davosu

MLYNÁŘOVÁ E., LEE H.H.C., DURVE D. (2015). *The radiological findings of Perfluorochemical (PFC) liquid and Neural Adjusted Ventilatory Assist (NAVA) in paediatric intensive care ventilation.* Poster prezentovaný na konferenci ESPR 52nd Annual Meeting and 38th Post Graduate Course v Grazu

11.4. Kapitoly v učebnicích a monografie

POPELOVÁ E., KYNČL M. a ŠPECIÁNOVÁ Š. (2021). *Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě.* Praha: 2. LF UK. 978-80-907347-2-2. Dostupné online z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2022/09/3.-Postavme-se-na-stranu-deti.pdf>.

ANDRTOVÁ V., et al. (2022). *Týrané, zneužívané a zanedbávané dítě v ordinaci PLDD. Doporučení pro praxi, kapitola Fyzické týrání.* Online. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2022/09/Metodicke-opatreni-sy-CAN.pdf>

KYNČL M., et al. (2022). *Dětská radiologie do kapsy*, kapitola Týrané dítě. Praha: Karolinum. 978-80-246-4985-6.

POPELOVÁ E., SEEHOFNEROVÁ A. a KYNČL, M. (2018). *Poznámky k radiační zátěži při zobrazovací diagnostice syndromu týraného dítěte*. Dopis redakci. Ces RadioL, vol. 72, no. 1, s. 62–63.

BLÁHOVÁ K., et al. (2019). *Pediatrická propedeutika*, kapitola Zobrazovací metody v pediatrii. Praha: Galén, 978-80-7492-442-2.

JANDA J., et al. (2015). *Dětská nefrologie*, kapitola Prosté snímky a Skiaskopie. Praha: Mladá fronta. 978-80-204-3360-2.

12. Přílohy

12.1. Dotazník k Projektu 1

Využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě

Vážená paní doktorko, vážený pane doktore,

cílem tohoto dotazníku je zmapovat současné radiologické postupy v případě podezření na týrané dítě v České republice. Zatím u nás neexistuje doporučený postup pro tyto případy, přestože k nim dochází. Věřím, že zpřístupnění těchto informací by usnadnilo práci radiologům, kteří se alespoň občas věnují pediatrické radiologii. Proto momentálně dokončujeme překlad doporučení evropských.

Vaše odpovědi v první části dotazníku nám umožní rozhodnout o nejvhodnější formě, jakou odborné informace radiologům zpřístupnit. První část obsahuje 14 otázek a její vyplnění zabere přibližně 5 minut.

Druhou část dotazníku můžete nechat volnou nebo ji vyplnit, pokud byste rádi krátce otestovali Vaše znalosti v této problematice. Tato část obsahuje 11 otázek a její vyplnění zabere přibližně 5 minut. Po odeslání dotazníku se zobrazí správné odpovědi.

Mnohokrát děkuji za Váš čas,

s pozdravem,

Eliška Popelová

*Povinné pole

A. První část (otázky 1–14)

Vaše odpovědi v této části dotazníku nám umožní rozhodnout o nejvhodnější formě, jakou odborné informace radiologům zpřístupnit.

1. Kolik je Vám let?

- < 35 let
- 35–45 let
- 46–55 let
- > 56 let

2. Kdo se na Vašem oddělení zabývá pediatrickou problematikou? *

- Oddělená sekce pediatrické radiologie
- Radiolog, který se věnuje dětské radiologii
- Všichni všeobecní radiologové interpretují také pediatrická vyšetření
- Nikdo, na mém oddělení dětské pacienty nevyšetřujeme

3. Interpretujete Vy osobně pediatrická vyšetření? *

- Ano
- Ne

4. Setkal/a jste se Vy osobně během své práce s případem podezření na týrané dítě? *

- Ano
- Ne

5. Používáte v případě podezření na týrané dítě na Vašem oddělení standardizované vyšetřovací postupy? Pokud ano, v jaké formě jsou Vám přístupné? **

- Ano, v tištěné podobě
- Ano, na síti (intranet apod.)
- Ano, postupujeme podle zahraničního doporučení
- Ano, předané ústně
- Ne
- Jiné:

6. Při podezření na týrané dítě popisuje na Vašem oddělení nálezy: *

- Oddělená sekce pediatrické radiologie
- Radiolog, který se věnuje dětské radiologii
- Všeobecný radiolog
- Nikdo, na mém oddělení dětské pacienty nevyšetřujeme

7. Jaký je požadovaný stupeň vzdělání radiologa, který hodnotí nálezy při podezření na týrané dítě? *

- Atestovaný radiolog
- Pokud je na daném pracovišti v danou chvíli neatestovaný radiolog, interpretuje nálezy samostatně on
- Pokud je na daném pracovišti v danou chvíli neatestovaný radiolog, interpretuje nálezy on, ale vždy je konzultuje s atestovaným radiologem
- Nikdo, v mém zdravotnickém zařízení není pediatrické oddělení
- Jiné:

8. Jaké provádíte snímky při podezření na týrané dítě? (Odpovězte prosím pouze pokud na Vašem oddělení vyšetřujete dětské pacienty)

	Vždy	Pouze při klin. podezření	Jiné
Babygram			
Lebka			
Krční páteř			
Břicho a bederní páteř			
Hrudník a hrudní páteř			
Šikmé projekce na hrudník			
Celá horní končetina			
Humerus cíleně			
Předloktí cíleně			
Ruka cíleně			
Celá dolní končetina			
Femur cíleně			
Bérec cíleně			
Babygram (celé tělo na jednom snímku)			
Lebka			
Krční páteř			
Břicho a bederní páteř			
Hrudník a hrudní páteř			
Šikmé projekce na hrudník			
Celá horní končetina			
Humerus cíleně			
Předloktí cíleně			
Ruka cíleně			
Celá dolní končetina			
Femur cíleně			
Bérec cíleně			

9. Jak postupujete při nejasném nálezů na skeletu na RTG snímcích? *

- Doporučujeme kontrolní snímky s časovým odstupem
- Doporučujeme scintigrafií
- Doporučujeme CT
- Doporučujeme MR
- Nálezy konzultujeme s pediatrickými radiology na jiné klinice v ČR
- dalším postupu rozhoduje klinický lékař
- Nevyšetřujeme dětské pacienty
- Jiné:

10. Pokud máte z radiologického vyšetření podezření na týrané dítě, uvedete to do popisu? *

- Ano
- Ne
- Nevyšetřujeme dětské pacienty
- Jiné:

11. Pokud jste odpověděl/a „ne“, uveďte prosím Vaše důvody (např. pocit nedostatečné jistoty, strach z event. soudního procesu apod.)

Vaše odpověď

12. Kde jste byl/a obeznámen/a s problematikou týraného dítěte? *

- Během vysokoškolského studia
- Na kurzu během specializačního vzdělávání
- Na semináři
- Kolegou v práci
- Na kongresu
- Nikde
- Jiné:

13. Považujete Vaše vzdělání v problematice týraného dítěte za dostačující? *

- Ano
- Ne, přestože tyto znalosti potřebuji
- Ne, ale tyto znalosti nepotřebuji - neinterpretuji pediatrické nálezy

14. Měl/a byste zájem se o této problematice více dozvědět? Pokud ano, co by pro Vás byly nevhodnější varianty? *

- Ne
- Ano, formou kurzu
- Ano, formou online kurzu
- Ano, formou přednášky na kongresu ČRS
- Ano, formou článku v Čs. Radiologii
- Ano, formou Doporučeného postupu vydaného ČRS (brožura)
- Ano, formou Doporučeného postupu vydaného ČRS (webové stránky)
- Jiné:

Pokud si přejete dostat informaci o tom, kde je možné právě vznikající Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě získat, vyplňte prosím svou emailovou adresu. Jakmile bude dokument k dispozici, budeme Vás informovat.

B. Druhá část (otázky 15–25)

V této části si můžete ověřit své znalosti v problematice týraného dítěte. Správné odpovědi se zobrazí po odeslání formuláře.

15. V České republice bylo v souvislosti s týráním dětí v roce 2015 hlášeno:

- 13 hospitalizací, 0 úmrtí
- 62 hospitalizací, 2 úmrtí
- 187 hospitalizací, 6 úmrtí
- Jiné:

16. Standardizované RTG vyšetření skeletu při podezření na týráním dítěte mladšího 2 let zahrnuje:

- < 5 snímků
- 5–15 snímků
- 16–25 snímků
- > 25 snímků

17. Které z uvedených traumat je nejvíce specifické pro týráním malých dětí?

- Avulze v oblasti metafýz dlouhých kostí
- Zlomenina klíční kosti
- Zlomenina diafýzy dlouhé kosti

18. Incidence zlomenin žeber po KPR u dětí je:

- 0–2 %
- 8–10 %
- 15–20 %

19. Nejčastějším mechanismem vzniku fraktury žeber u týraného dítěte je:

- Úder
- Třesení dítětem (shaken baby syndrome)
- Pád

20. Při nejednoznačném nálezů na RTG je vhodné snímky zopakovat:

- Za 5–7 dní
- Za 11–14 dní
- Za více než 21 dní

21. Musí být každý pozitivní nález na kostní scintigrafii ověřen RTG snímkem?

- Ano
- Ne

22. Lze u fraktury lebky na prostém snímku spolehlivě určit stáří?

- Ano
- Ne

23. Mezi dif. dg. avulze metafýzy (tzv. klasické metafyzární léze) nepatří:

- Třesení dítětem (shaken baby syndrome)
- St. p. terapii pes equinvarus
- St. p. pádu
- Poporodní trauma

24. Při nálezů subdurálních hematomů u pětíměsíčního dítěte bez odpovídající anamnézy je nutné doplnit:

- RTG skeletu
- Vyšetření očního pozadí
- Obě možnosti jsou správně

25. Je možné sledovat zjištěný subdurální hematom sonograficky?

- Ano
- Ne

Mockrát Vám děkuji za Váš čas při vyplňování dotazníku.

V blízké době bude vydáno české Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě. Jeho součástí je popis vhodných radiologických vyšetření včetně správných technik jejich provedení a optimálního načasování, doporučený postup při tvorbě radiologického popisu a další.

Níže najdete správné odpovědi na otázky z druhé části dotazníku. Část těchto odpovědí naleznete v připravovaném Doporučení.

V České republice bylo v souvislosti s týráním dětí v roce 2015 hlášeno 187 hospitalizací a 6 úmrtí. Celkem bylo zjištěno 686 případů tělesného týraní. Tato čísla dokládají, že i v ČR by bylo užitečné mít standardizovaný doporučený postup při podezření na týrané dítě. (Údaje pochází ze statistiky Ministerstva práce a sociálních věcí).

Standardizované RTG vyšetření skeletu při podezření na týraní u dítěte do 2 let zahrnuje 16–25 snímků (obvykle 21). Cílené snímky jsou nezbytné pro záchyt drobných traumatických změn skeletu (klasická metafyzární léze, zlomeniny žeber a další), ale i k vyloučení jiných ostatních příčin (metabolické změny apod.).

Nejvíce specifické pro týraní malých dětí jsou avulze v oblasti metafýz dlouhých kostí (tzv. klasické metafyzární léze), které vznikají při třesení dítětem. Zlomenina klíční kosti je častým porodním traumatem, u týraných dětí se vyskytuje poměrně vzácně (2–7 % ze zlomenin u týraných dětí). Zlomeniny diafýz dlouhých kostí se u týraných dětí vyskytují, jsou však velmi nespecifické, neboť mohou vzniknout i náhodně. Nicméně platí, že čím mladší dítě, tím méně je pravděpodobné, že fraktura dlouhé kosti vznikla náhodně. Např. zlomeniny femuru u nemobilních dětí jsou podle studií způsobené týráním až v 80%. Odlišit frakturu dlouhé kosti způsobené údajným pádem od fraktury vzniklé týráním je radiologicky téměř nemožné – změny jsou nespecifické.

Vznik zlomeniny žeber při KPR u dětí je velmi vzácný – podle různých studií se incidence pohybuje mezi 0–2%, nezávisle na tom, zda KPR prováděl vyškolený zdravotník nebo laik. Pokud jsou u kojence objeveny zlomeniny žeber, neměli by se lékaři spokojit s vysvětlením, že tyto zlomeniny vznikly během KPR a měli by provést doplňující vyšetření k vyloučení dalších traumatických změn (vyšetření celého skeletu).

Nejčastějším mechanismem vzniku fraktury žeber u týraného dítěte je třesení (shaken baby syndrome). Dítě je uchopeno za hrudník, během třesení dochází ke kompresi hrudního koše a frakturám dorsální části žeber (při kompresi dojde ke kontaktu s transversálními výběžky obratlů a tím k vzniku zlomeniny). Při použití většího násilí dochází ke vzniku zlomenin také laterálně a ventrálně.

Při nejednoznačném nálezu na RTG je vhodné snímky zopakovat za 11–14 dní. Tento interval je nejvhodnější ke zjištění známek hojení skeletu.

Každý pozitivní nález na kostní scintigrafii musí být ověřen RTG snímkem. Scintigrafický nález není dostatečně specifický pro traumatické změny (mezi dif. dg. patří např. infekční změny a malignita).

U fraktury lebky nelze na prostém snímku spolehlivě určit stáří. Čerstvé zlomeniny mají ostré okraje, během hojení se ostrost ztrácí, délka trvání tohoto procesu je však velmi variabilní. Zlomeniny lebky se hojí pomaleji než ostatní zlomeniny. Čím mladší pacient, tím rychlejší je hojení (prostá porodní zlomenina lebky je poměrně obtížně diferencovatelná po dvou měsících a zcela zhojena po šesti měsících. U starších dětí může být lomná linie na snímcích patrná až jeden rok).

Mezi dif. dg. avulze metafýzy (tzv. klasické metafyzární léze) nepatří stav po pádu. Jedná se řadu mikrofraktur v metafýze, které probíhají rovnoběžně s růstovou ploténkou. Je tedy zřejmé, že vznikají silou působící kolmo na dlouhou osu kosti, což vylučuje jejich vznik při pádu. Mechanismem vzniku těchto traumatických změn je působení střížných sil při třesení dítětem. Nejčastěji se vyskytují v oblasti distálního femuru a proximální a distální tibie. Jejich incidence se pohybuje mezi 39–50 % u dětí do 18 měsíců vyšetřovaných pro podezření z týraní. Tyto změny jsou spolehlivě diferencovatelné pouze na cílených snímcích. Jejich vysoká specifičnost je vedle zlomenin žeber hlavním důvodem, proč je nutné při podezření na týrané dítě provádět cílené snímky celého skeletu a nikoli tzv. babygram.

Při nálezu subdurálních hematomů u pětiměsíčního dítěte bez odpovídající anamnézy je nutné doplnit standardizované vyšetření skeletu a vyšetření očního pozadí. Subdurální hematomy bez jasné anamnézy mohly vzniknout následkem třesení dítětem. Jak již bylo zmíněno výše, mohou být v takovém případě na skeletu patrné změny, které jsou specifické pro tento mechanismus a mohou tak výrazně pomoci tuto diagnózu potvrdit. Obdobné je to s nálezem retinálního krvácení. Více než 80 % pacientů s náhodným poraněním mozku (pád apod.) má normální nález na očním pozadí. Naopak více než 80 % týraných pacientů má retinální krvácení. Toto vyšetření je tedy pro celkový obraz naprosto zásadní.

Zjištěný subdurální hematoma není možné sledovat sonograficky. Některé intrakraniální oblasti jsou pro ultrazvuk nedostupné, proto tuto modalitu nelze v této indikaci využít. Je-li na akutním CT zjištěno subdurální krvácení, je indikována magnetická rezonance v odstupu 3–5 dní.

12.2. Publikace – Biomedical Papers / Occult fractures detected on radiographs in young children with a concern for abusive head trauma

Occult fractures detected on radiographs in young children with a concern for abusive head trauma

Eliska Popelova, Zuzana Holubova, Marcela Dvorakova, Martin Kyncl

Aims. To determine the incidence of children < 2 years old with suspected abusive head trauma, to evaluate usage of dedicated skeletal radiographs and the incidence of clinically occult fractures on dedicated skeletal radiographs.

Methods. This is a retrospective single centre study of children < 2 years old with traumatic brain injury, referred to the University Hospital's Social Services Department between December 31, 2012 and December 31, 2020. Clinical and demographic data was retrieved from medical notes and imaging was reviewed by paediatric radiologists.

Results. 26 children (17 males), 2 weeks to 21 months of age (median age 3 months) were included. Eleven children (42%) had traumatic history, fourteen children (54%) had one or more bruises, eighteen children (69%) had abnormal neurological findings. 16 children (62%) had dedicated skeletal radiographs, 7 children (27%) had radiographs of part of the skeleton and 3 children (11%) had no skeletal radiographs. 5 out of 16 children (31%) with dedicated skeletal radiographs had a clinically occult fracture. 15 (83%) of clinically occult fractures had high specificity for abuse.

Conclusion. The incidence of suspected abusive head trauma in children < 2 years old is low. Clinically occult fractures were detected in one third of children with dedicated skeletal radiographs. The majority of these fractures have high specificity for abuse. Dedicated skeletal imaging is not performed in more than one third of the children and hence fractures may be missed. Efforts should be taken to increase awareness of child abuse imaging protocols.

Key words: children, abusive head trauma, non-accidental injury, abuse, imaging, fracture

Received: March 19, 2023; Revised: March 30, 2023; Accepted: May 3, 2023; Available online: May 12, 2023

<https://doi.org/10.5507/bp.2023.018>

© 2023 The Authors; <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Department of Radiology, Second Faculty of Medicine, Charles University and University Hospital Motol, Prague, Czech Republic

Corresponding author: Eliska Popelova, e-mail: eliska.popelova@fnmotol.cz

INTRODUCTION

Youngest children are at the highest risk of non-accidental injury (NAI) and the majority of child abuse deaths occur in infants and toddlers^{1,2}. Common forms of NAI include bruising, burns, fractures, abdominal trauma and abusive head trauma (AHT), formerly known as shaken baby syndrome.

Even though any abuse has negative consequences for the child, AHT is particularly serious, with high morbidity and mortality³⁻⁵. The estimated incidence of AHT is 25–30 per 100 000 children below one year of age⁶⁻⁸. This number is likely to be underestimated given the difficulties with diagnosing AHT which is challenging due to non-specific clinical findings, frequent absence of external signs of head injury, missing or changing traumatic history, as well as lack of NAI-specific intracranial imaging findings⁹⁻¹¹. Yet, it has been shown, that more than half of serious and fatal head injuries in children younger than two years are caused by NAI (ref.⁶).

There is a high prevalence of skull, extremity and thoracic fractures in infants evaluated for suspected AHT (ref.¹). Identifying concomitant skeletal injuries in these children is of the utmost importance, since they provide solid evidence of a traumatic event and add crucial information to the challenging diagnostic puzzle of NAI. However, skeletal injuries may be clinically occult and

thus impossible to diagnose without radiological investigation¹².

To detect fractures, the so-called skeletal survey is utilised. This is a standardized series of radiographs, covering the entire skeleton of a young child. It is used in the evaluation of all children below two years of age with suspected NAI (ref.¹³⁻¹⁵). The prevalence of occult fractures on skeletal survey is 13–26% for infants and 7–19% for toddlers evaluated for suspected child abuse¹⁵.

At the author's institution, a paediatric University Hospital, the NAI evaluation of infants and toddlers with intracranial haemorrhage traditionally consisted only of detecting skull injuries, external signs of injury, evaluating the social history and observing the parental behaviour towards the child. If no abnormalities were observed, the aetiology of intracranial injury was concluded to be of unknown origin and after treatment, the child was discharged from hospital.

However, over time, growing evidence has challenged the traditional view of AHT. It has been shown that children with AHT may have no scalp swelling or skull fracture, but often have other fractures, many of which are clinically silent^{10,16}. As a result, the approach to infants and toddlers with intracranial injury has gradually changed at the institution. Currently, more awareness is paid to careful evaluation of possible abuse. To date, there has been no study evaluating this group of patients at the

national level. There are no national data on the clinical and imaging findings and the use of skeletal imaging to detect possible fractures in these cases as recommended by professional societies¹³⁻¹⁵.

The aim of this study was to assess the use and yield of skeletal imaging in detection of occult fractures in children younger than two years of age who were evaluated for suspected abusive head trauma. These children have high risk for occult fractures. The primary objective of this study was to determine the incidence of suspected abusive head trauma treated at the University Hospital and the rate at which NAI-dedicated radiographs was performed in these children. The secondary objective was to determine the prevalence of clinically occult fractures in children with suspected abusive head trauma.

MATERIALS AND METHODS

Ethical standards

This research study was conducted retrospectively using data obtained for clinical purposes and was approved by the Ethics Committee of University Hospital (registration number EK-1255/22).

Subjects

The inclusion criteria were: patients aged 0–2 years with traumatic brain injury with concern for non-accidental mechanism of injury, whose cases were reported to the University Hospital's Social Services Department between December 31, 2012 and December 31, 2020. The sample included patients with traumatic and non-traumatic history. The exclusion criteria were: incomplete medical records, no brain imaging, negative brain imaging and concern for neglect rather than abuse. The need to perform the skeletal survey in these children was assessed according to published recommendations¹⁷. According to these recommendations, skeletal survey was deemed necessary in each of the 26 children.

Imaging and clinical data

This was a retrospective study. The patients were identified in the University Hospital's Social Services Department database. The patients' radiology images were reviewed in the hospital's Picture Archiving and Communication System (PACS). The initial head Computed Tomography (CT) or Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the brain was evaluated for the presence of traumatic brain injury. If present, skeletal radiographs were reviewed for the presence of fractures. In patients with fractures identified on skeletal radiographs, hospital electronic records were reviewed for local clinical signs of injury (bruising, swelling, pain or altered mobility). Detailed patients' clinical data was extracted from the hospital electronic records (age, sex, history provided by patients' caregiver, presence of bruising and neurological status at the time of patient admission).

Data analysis

Head CT or MR imaging was reviewed for the presence of traumatic brain injury by a paediatric radiologist with 11 years of experience in paediatric imaging. The skeletal radiographs were reviewed for the presence of fractures by three paediatric radiologists with 11, 25 and 27 years of experience in paediatric imaging. Disagreements were resolved by consensus.

The radiographs of each patient were characterised as: no skeletal radiograph, skeletal radiographs of incomplete skeleton or dedicated NAI skeletal radiographs (a babygram or a skeletal survey). Only skeletal radiographs performed within the first two weeks after admission were evaluated for the purpose of the study.

Pertinent terms are defined as follows:

- a. Babygram: whole skeleton of an infant captured on a series of 1–4 radiographs.
- b. Skeletal survey: a standardised series of radiographs that encompasses the entire skeleton.
- c. Traumatic brain injury: presence of intracranial haemorrhage (extra-axial, parenchymal or intraventricular), brain contusion or brain laceration. Patients with isolated skull fractures and no evidence of intracranial injury are not included in the study.
- d. Clinically occult fracture: fracture identified on a radiograph in a patient without local symptoms. Equivocal fractures are not considered occult fractures. Skull fractures are not considered clinically occult as they are identified on head CT or MRI and often lead the physician to raise suspicion for abusive head trauma in the first place.
- e. Bruising: Definite bruising on admission. Equivocal bruising noted in the admission note is considered negative for bruising.
- f. Pathological neurological findings: altered mental status, convulsions or focal neurological findings.

Statistical analysis

Demographic data is expressed as total count, percentage or median. History of trauma, external signs of injury and the presence of neurological findings are expressed as binary outcome, total count and percentage. The usage of radiographs is expressed as total count and percentage. The frequency of occult fractures is expressed as total count and percentage.

RESULTS

Study population characteristics

During the period of December, 2012 – December, 2020, 77 children younger than two years of age were referred to the University Hospital's Social Services Department due to possible neglect or NAI. Six patients with incomplete medical records, 25 children with no brain imaging, 14 children with negative brain imaging, and 2 children with traumatic brain imaging changes in

patients with concern for neglect (1 patient with fall from height, 1 patient with brain injury following a dog attack) did not meet inclusion criteria and were excluded from the study. The remaining 26 patients with traumatic brain changes on imaging and concern for abuse were included in the study (Fig. 1).

Demographic and clinical data

In the 26 children with traumatic brain injury, the age ranged from 2 weeks to 21 months, median age was 3 months. Twenty-three children (88%) were younger than 12 months. There were 17 males (65%) and 9 females (35%). Eleven patients (42%) had traumatic history, 15 patients (58%) had non-traumatic history. Fourteen patients (54%) had one or more bruises at the time of admission to hospital. Eighteen patients (69%) had abnormal neurological findings on admission.

Two children died (1 patient had severe brain injury with a history of minor trauma, 1 patient had brain oedema and traumatic brain injury with a history of cardiac arrest).

Usage of skeletal radiographs

Of 26 patients with traumatic brain injury evaluated for possible abusive head trauma, 16 patients (62%) had dedicated NAI skeletal radiographs, 7 patients (27%) had radiographs of part of the skeleton and 3 patients (11%) had no skeletal radiographs.

Traumatic skeletal findings on imaging

Altogether, there were 30 fractures in 12 children (46%), four of which had a non-traumatic history. There

were 12 skull fractures, 9 extremity fractures, 8 rib fractures, 1 clavicular fracture.

Clinically occult fractures on skeletal radiographs

Eighteen fractures in 5 out of 26 patients (19%) were clinically occult (Fig. 2). These fractures were only detected in patients with dedicated NAI imaging, resulting in 5 out of 16 (31%) fracture prevalence in this group.

Each patient with a clinically occult fracture had at least one fracture with high specificity for abuse – there were 7 classic metaphyseal lesions (Fig. 3) and 8 rib fractures. Additionally, there was 1 clavicular fracture, 1 metaphyseal and 1 diaphyseal fracture (Table 1).

DISCUSSION

The data collected in the University Hospital demonstrate that in the studied period there were 26 young children with traumatic brain injury evaluated for suspected abusive head trauma and reported to the Social Services Department. This translates to only slightly more than 3 patients annually. In the studied period, more than 100 000 children were born in the country every year¹⁸. Based on the international data, the expected national incidence of abusive head trauma is above 25 children under one year of age annually⁶⁻⁸. Although it is not possible to extrapolate the data from one hospital to a national level, this study was performed in the largest paediatric hospital in the country and the observed incidence was lower than expected. It is possible that cases of abusive head trauma are being missed or not reported to the Social

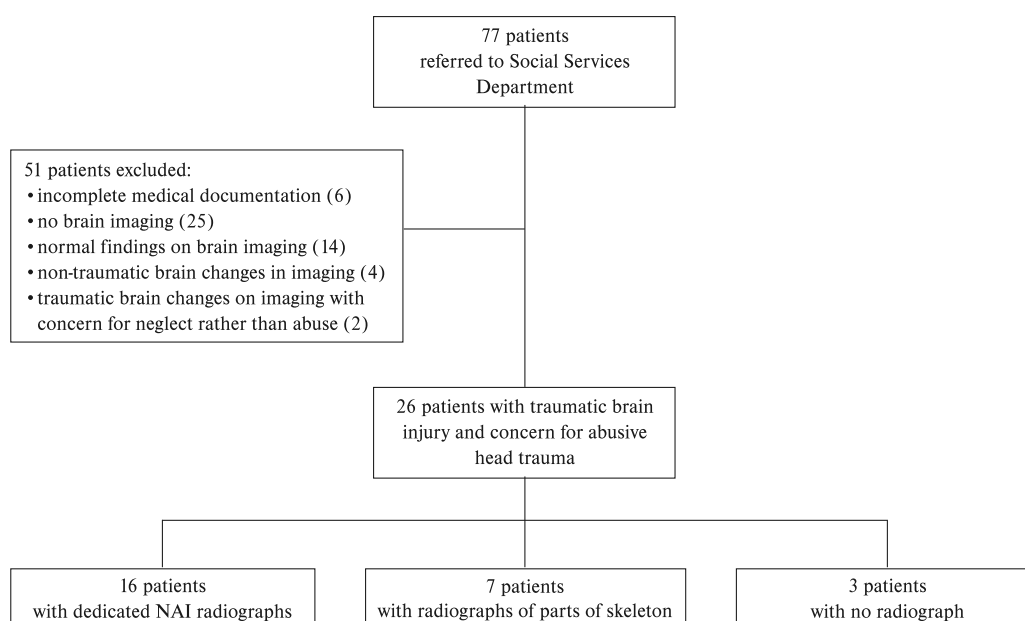


Fig. 1. Flow diagram of patient selection and radiograph evaluation.

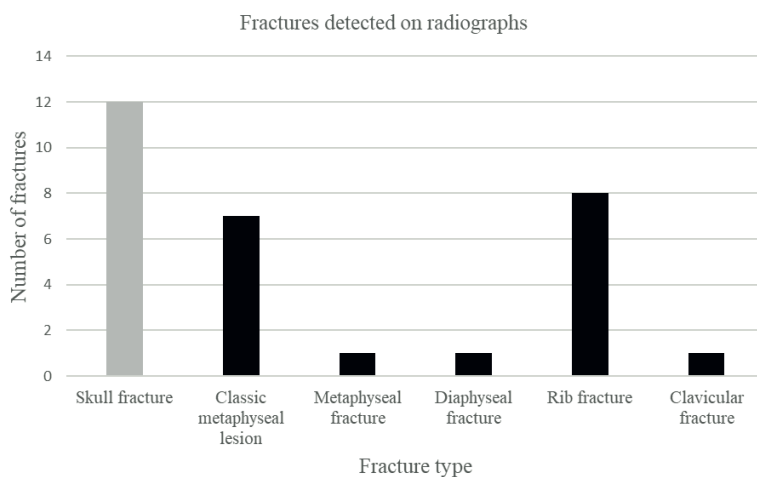


Fig. 2. Fractures detected on radiographs in children evaluated for possible abusive head trauma. Previously known fractures marked grey, clinically occult fractures marked black.

Table 1. Clinical and radiographic details of patients evaluated for possible abusive head trauma with occult fractures detected on radiographic imaging.

	Patients				
	M	F	M	F	M
Sex					
Age in months	2	4	6	2	1.5
History	Fall into a stroller with glass bottles, in care of an under-age mother	Apathy, convulsions	Altered mental status, convulsions	Excessive crying, decreased appetite, diarrhoea	Fall from mother's arms, convulsions
Traumatic history	Yes	No	No	No	Yes
Neurological status	Normal	Altered mental status, convulsions	Normal	Convulsions	Altered mental status, convulsions
Bruising	Scalp bruise	None	None	None	None
Intracranial imaging findings	Extraaxial haemorrhage	Extraaxial haemorrhage, diffuse brain changes	Extraaxial haemorrhage	Extraaxial haemorrhage, brain contusion, diffuse brain changes	Extraaxial haemorrhage, diffuse brain changes
Occult fractures	Classic metaphyseal lesion	3 classic metaphyseal lesions, 1 metaphyseal fracture, 1 diaphyseal fracture	4 rib fractures	3 classic metaphyseal lesions	4 rib fractures, 1 clavicular fracture
Other fractures	2 skull fractures	2 skull fractures	None	None	None

M, male; F, female.

Services Department. This finding is further supported by a mismatch between the expected number of maltreated children in the lowest age group and the reported number of maltreated children in the national statistics published by the Ministry of Labour and Social Affairs. According to the literature, children younger than one year of age are at the highest risk of maltreatment. Nevertheless, in 2020 only 8% of maltreated children investigated by the Social Services were younger than one year^{19,20}.

The study has shown that dedicated skeletal radiographs depicted a substantial number of fractures which

were clinically occult. In 31% children with dedicated NAI skeletal radiographs, a clinically occult fracture was detected. Without dedicated imaging, these fractures would likely have remained undetected. The incidence of occult fractures in our study is in accordance with similar published studies. In a retrospective study of infants with skeletal survey performed for suspected child abuse, 21% children had an occult fracture. Children with suspected AHT were at highest risk of occult fractures with a 34% incidence²¹. Even though the absence of fractures by no means rules out abuse, detecting a fracture in a child with

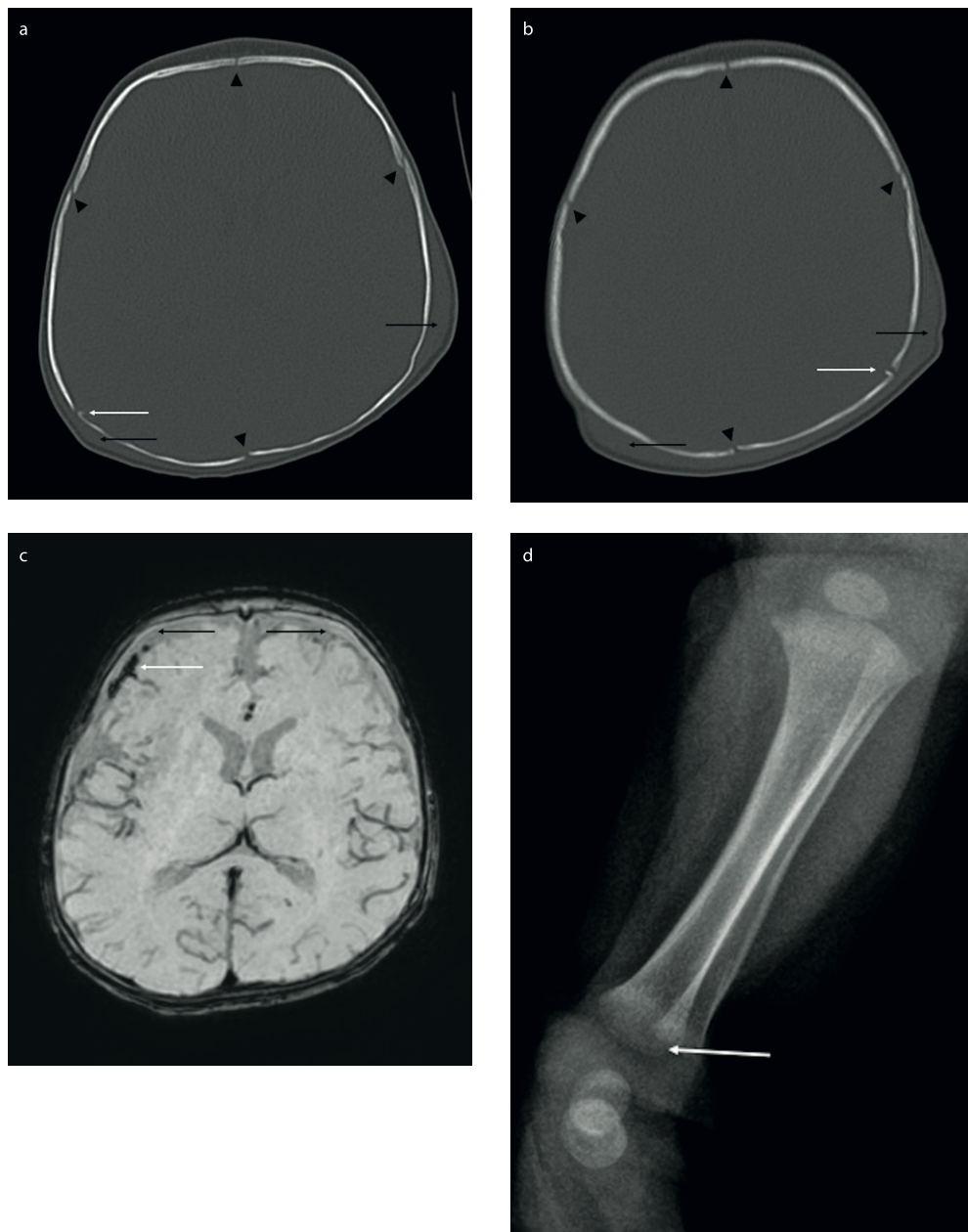


Fig. 3. A 2-month-old boy, reportedly fell into a stroller with glass bottles, brought to the Emergency Department by his grandmother. Physical exam showed a parieto-occipital bruise and no other external signs of trauma.

a. Axial non-contrast CT head bone window shows right parietal fracture (white arrow) and bilateral scalp swelling (black arrows). Cranial sutures marked by arrowheads.

b. Axial non-contrast CT head bone window, slightly more cranially than in a. shows left parietal fracture (white arrow) and bilateral scalp swelling (black arrows). Cranial sutures marked by arrowheads.

c. Axial MR Gradient Echo sequence of the same patient shows right frontal subarachnoidal haemorrhage (white arrow) and bilateral frontotemporal subdural effusions (black arrows).

d. Lateral radiograph of the left tibia shows a classic metaphyseal lesion of the left distal tibia (white arrow).

suspected AHT provides important evidence of a traumatic event. A retrospective study of young children with AHT has shown that 31% of diagnoses were missed at the time of initial presentation and almost 28% of children later suffered further injuries because of delay in the diagnosis¹⁶. This shows how crucial it is to detect signs pointing to NAI early. As the national healthcare system is not interconnected with the social services databases, it is not possible to evaluate what impact the detection of a clinically occult fracture in a child evaluated by the hospital's Social Services Department has on the child protection process. However, it may be assumed that these findings are regarded as important warning signs of potentially unsafe environment for a young child.

Importantly, 83% of clinically occult fractures in our study were either rib fractures or classic metaphyseal lesions (CML), both with high specificity for abuse. A specific shearing or torsional mechanism of force applied at the metaphysis is required to cause CML. This force is very unlikely to be applied during common handling of a young child²². Rib fractures are very uncommon in young children, due to high plasticity of their chest wall and rib fractures in the posterior location or in children younger than 18 months are highly suspicious²³. In this study, each child with a clinically occult fracture had at least one fracture with high specificity for abuse. This underscores the benefits of skeletal imaging in young children evaluated for possible child abuse.

The study has shown that one third of patients with suspected AHT did not receive dedicated NAI skeletal radiographs, which might have led to occult fractures being missed. This likely reflects the situation, in which the gradual process of improving diagnosis of NAI only started several years ago. Low incidence of children evaluated for possible abusive head trauma means that medical personnel only rarely find themselves in such situations. This makes it difficult to keep up-to-date protocols in mind. To date, there is no structured post-graduate NAI training for physicians. Additionally, dealing with suspected abuse is emotionally difficult and confronting the caregivers about this is challenging for the personnel. This may lead to subconscious avoidance of these situations, regardless of the legal duty to report suspected child abuse. Unfortunately, also in countries with much longer experience with NAI imaging guidelines, problems with adherence exist^{24,25}. In a study evaluating the use of skeletal survey in infants and young toddlers with injuries suggestive of NAI, the skeletal survey was performed in 42–82% infants with intracranial haemorrhage²⁵.

In a 2012 national survey among radiologists, lack of knowledge of NAI was demonstrated²⁶. All respondents expressed interest in learning more about the topic. Seventy-eight percent of respondents selected national guidelines as a preferred method of improving their practice. In the last years case reports and review papers on NAI topic have been published in national journals²⁷⁻²⁹. These play an important role in increasing the awareness of NAI in healthcare workers. Other steps that might improve the adherence to recommended NAI protocols at the hospital-level include: an easily accessible, well-

organised local NAI plan; distribution of posters and leaflets with the most common warning signs of NAI; setting up a multidisciplinary team with regular meetings; adding NAI into the educational curriculum^{30,31}. Last but not least, regular hospital audits need to be performed to evaluate adherence to protocols and to suggest necessary improvements.

This study is subject to several limitations – firstly, given the retrospective nature of this study, it is possible that data regarding the presence of bruising or local signs of injury is underestimated. Secondly, as there is no national NAI registry, this is only a single institution study and therefore the sample is small. Thirdly, only a limited number of skeletal radiographs were performed in some babies with suspected AHT (the so called babygram was performed during the early years of the studied period), which could have led to occult fractures being missed.

The strengths of this study include the fact that this is the first study of patients with suspected abusive head trauma in the country and the detailed review of the imaging findings by experienced paediatric radiologists.

CONCLUSION

The incidence of suspected abusive head trauma at the paediatric University Hospital was low. Clinically occult fractures were detected in one third of infants and young toddlers with suspected abusive head trauma, who received dedicated NAI radiographs. The majority of clinically occult fractures had high specificity for abuse. Dedicated NAI radiographs were not performed in more than a third of the patients, which could have led to fractures being missed. Strategies to increase awareness of NAI imaging protocols need to be employed.

ABBREVIATIONS

NAI, non-accidental injury; CT, computer tomography; MRI, magnetic resonance imaging.

Acknowledgements: Supported by Ministry of Health, Czech Republic – conceptual development of research organization, Motol University Hospital, Prague, Czech Republic 00064203.

Author contributions: EP: concept and design, data collection, data analysis, draft preparation, editing, ZH: critical revision and editing, MD: data collection and analysis, MK: concept and design, data collection analysis, editing, supervision.

Conflict of interest statement: None declared.

REFERENCES

- Mulpuri K, Slobogean BL, Tredwell SJ. The epidemiology of nonaccidental trauma in children. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(3):759-67.
- U.S. Department of Health & Human Services, Administration for Children and Families, Administration on Children Youth and

- Families, Children's Bureau. Child Maltreatment 2020. 2022 [cited 2023 Jan 18]. Available from: <https://www.acf.hhs.gov/cb/data-research/child-maltreatment>.
3. Nuno M, Ugiliweneza B, Bardini RL, Ozturk A, Stephenson JT, Magana JN. Age-related mortality in abusive head trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2019;87(4):827-35.
 4. King WJ, MacKay M, Sirnack A. Shaken baby syndrome in Canada: clinical characteristics and outcomes of hospital cases. *CMAJ* 2003;168(2):155-9.
 5. Ewing-Cobbs L, Kramer L, Prasad M, Canales DN, Louis PT, Fletcher JM, Vollero H, Landry SH, Cheung K. Neuroimaging, physical, and developmental findings after inflicted and noninflicted traumatic brain injury in young children. *Pediatrics* 1998;102(2 Pt 1):300-7.
 6. Keenan HT, Runyan DK, Marshall SW, Nocera MA, Merten DF, Sinal SH. A population-based study of inflicted traumatic brain injury in young children. *JAMA* 2003;290(5):621-6.
 7. Barlow KM, Minns RA. Annual incidence of shaken impact syndrome in young children. *Lancet* 2000;356(9241):1571-2.
 8. Talvik I, Metsvaht T, Leito K, Poder H, Kool P, Vali M, Lintrop M, Kolk A, Talvik T. Inflicted traumatic brain injury (ITBI) or shaken baby syndrome (SBS) in Estonia. *Acta Paediatr* 2006;95(7):799-804.
 9. Gunda D, Cornwell BO, Dahmouh HM, Jazbeh S, Alleman AM. Pediatric Central Nervous System Imaging of Nonaccidental Trauma: Beyond Subdural Hematomas. *Radiographics* 2019;39(1):213-28.
 10. Duhaime AC, Gennarelli TA, Thibault LE, Bruce DA, Margulies SS, Wiser R. The shaken baby syndrome. A clinical, pathological, and biomechanical study. *J Neurosurg* 1987;66(3):409-15.
 11. Hettler J, Greenes DS. Can the Initial History Predict Whether a Child With a Head Injury Has Been Abused? *Pediatrics* 2003;111(3):602-7.
 12. Peters ML, Starling SP, Barnes-Eley ML, Heisler KW. The presence of bruising associated with fractures. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008;162(9):877-81.
 13. The Royal College of Radiologists, The Society and College of Radiographers. The radiological investigation of suspected physical abuse in children. Revised First Edition. 2018 [cited 2022 Oct 4]. Available from: https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/bfcr174_suspected_physical_abuse.pdf.
 14. Wootton-Gorges SL, Soares BP, Alazraki AL, Anupindi SA, Blount JP, Booth TN, Dempsey ME, Falcone RA, Jr., Hayes LL, Kulkarni AV, Partap S, Rigsby CK, Ryan ME, Safdar NM, Trout AT, Widmann RF, Karmazyn BK, Palasis S. ACR Appropriateness Criteria(R) Suspected Physical Abuse-Child. *J Am Coll Radiol* 2017;14(5S):S338-S49.
 15. Popelova E, Kyncl M, Specianova S. Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě. 2021 [cited 2022 Oct 4]. Available from: http://www.crs.cz/media/File/pdf/DoporučeníPTD_e-verze_02.pdf. (In Czech)
 16. Jenny C, Hymel KP, Ritzen A, Reinert SE, Hay TC. Analysis of missed cases of abusive head trauma. *JAMA* 1999;281(7):621-6.
 17. Paine CW, Scribano PV, Localio R, Wood JN. Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children With Intracranial Hemorrhage. *Pediatrics* 2016;137(4):e20153024.
 18. Czech Statistical Office. Statistical Yearbook of the Czech Republic. 2021 [cited 2022 Oct 4]. Available from: <https://www.czso.cz/csu/czso/4-population-13mb9tvai2>.
 19. Austin AE, Lesak AM, Shanahan ME. Risk and protective factors for child maltreatment: A review. *Curr Epidemiol Rep* 2020;7(4):334-42.
 20. The Ministry of Labour and Social Affairs. Annual report of child social protection services. 2020 [cited 2022 Jan 10]. Available from: <https://www.mpsv.cz/statistiky-1>.
 21. Barber I, Perez-Rossello JM, Wilson CR, Kleinman PK. The yield of high-detail radiographic skeletal surveys in suspected infant abuse. *Pediatr Radiol* 2015;45(1):69-80.
 22. Paddock M, Sprigg A, Offiah AC. Imaging and reporting considerations for suspected physical abuse (non-accidental injury) in infants and young children. Part 1: initial considerations and appendicular skeleton. *Clin Radiol* 2017;72(3):179-88.
 23. Paddock M, Sprigg A, Offiah AC. Imaging and reporting considerations for suspected physical abuse (non-accidental injury) in infants and young children. Part 2: axial skeleton and differential diagnoses. *Clin Radiol* 2017;72(3):189-201.
 24. Wood JN, French B, Song L, Feudtner C. Evaluation for Occult Fractures in Injured Children. *Pediatrics* 2015;136(2):232-40.
 25. Lindberg DM, Beaty B, Juarez-Colunga E, Wood JN, Runyan DK. Testing for Abuse in Children With Sentinel Injuries. *Pediatrics* 2015;136(5):831-8.
 26. Popelova E, Rubesova E, Kyncl M, Rocek M. Non-accidental injury imaging in the Czech Republic: survey of current practice and of level of expertise of radiologists. Poster presented at: ESPR 2017 - 53rd Annual Meeting & 39th Post Graduate Course; Davos 2017.
 27. Nedorost E, Pecl J, Pinkasova T, Senkyrik J, Seehofnerova A, Horak O, Jabandziev P. Shaken baby syndrome. *Pediatr praxi* 2020;21:107-12. (In Czech)
 28. Peychl I. Abusive head trauma in infants and small children. *Pediatr praxi* 2020;21(2):74-8. (In Czech)
 29. Mihal V, Michalkova K, Petrova Z. Mnohočetné fraktury u kojence s chronickým subdurálním hematomem jako následek fyzického týrání? *Pediatr praxi* 2013;21(2):137-9. (In Czech)
 30. Wood JN, Feudtner C, Medina SP, Luan X, Localio R, Rubin DM. Variation in occult injury screening for children with suspected abuse in selected US children's hospitals. *Pediatrics* 2012;130(5):853-60.
 31. Offidani C, Villani A, Reale A, Marchili MR, Aufiero LR, Moras P, Lodise M, Raucci U, Barbieri MA, Raponi M. Early recognition of child abuse through screening indicators at the emergency department: experience of a tertiary urban pediatric hospital. *Ital J Pediatr* 2022;48(1):32.

12.3. Publikace – Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca / Fraktury femuru u dětí do dvou let. Pomýšlíme na možnost týrání?

375/ Acta Chir Orthop Traumatol Cech., 90, 2023, No. 6, p. 375–382
DOI: 10.55095/ACHOT2023/045

PŮVODNÍ PRÁCE
ORIGINAL PAPER

Fraktury femuru u dětí do dvou let. Pomýšlíme na možnost týrání?

Femoral Fractures in Children Younger than Two Years. Are We Considering Abusive Etiology?

E. POPELOVÁ¹, M. SVATKOVÁ², J. PŘIDAL³, J. KOTAŠKA³, M. KYNČL¹, V. HAVLAS³

¹ Klinika zobrazovacích metod 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

² 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, magisterský studijní program Všeobecné lékařství, Praha

³ Klinika dětské a dospělé ortopedie a traumatologie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The primary aim is to assess the proportion of children younger than two years with a femoral fracture who underwent a skeletal survey. The secondary aim of the study is to evaluate the patients' demographics, reported trauma mechanism, type of fracture, type of treatment and complication rate.

MATERIAL AND METHODS

This was a retrospective study of children younger than two years examined at the Department of Imaging Methods for a femoral fracture between 2015–2022. The type and site of the fracture were assessed on radiographs. The patients' medical records were used to assess which steps had been taken to evaluate for possible abusive etiology of the fracture. The data were correlated with the published guidelines for performing skeletal survey in young children with fractures. The patients' demographics, medical history, time interval from trauma or symptoms onset to medical examination, type of treatment, duration of orthopaedic follow-up in addition to the clinical findings at the last orthopaedic follow-up visit were also retrieved from the patients' medical records.

RESULTS

A total of 40 children were included in the study, 21 of whom were girls (52.5%). The mean age was 13.8 months. 5 children (12.5%) were younger than 6 months. 36 children (90%) had a history of trauma, the vast majority of whom suffered a fall. 21 patients (52.5%) sustained a distal metaphyseal fracture, 19 patients (47.5%) suffered a diaphyseal fracture. A spica cast was used in 12 patients (30%), which was applied under general anaesthesia in most cases. 28 patients (70%) received a long leg cast. A certain degree of stiffness following cast removal was the only documented complication. Based on the published guidelines, it was estimated that in 23 patients (57.5%) a skeletal survey should have been performed. However, this investigation was performed in 2 patients (5%) of the study population only.

DISCUSSION

Femoral fractures in young children are rare, especially in those younger than six months of age. The fractures were located in femoral diaphysis and in distal femoral metaphysis. Surgical treatment was not required, and no significant complications were observed. Nonetheless, the study showed that the rate of child abuse screening was low. The skeletal survey was performed in two cases only, both children were younger than six months and had no history of trauma. Based on the published guidelines, however, it may be assumed that the skeletal survey should have been performed in more than half of the patients in the study. The failure to perform this investigation might have led to the abuse not being detected and the child being returned to the abusive environment.

CONCLUSIONS

Management of femoral fractures in patients younger than two years does not usually require hospitalisation and is not associated with the risk of complications. However, potential further harm may be caused if abusive etiology of the femoral fracture fails to be discovered. This study has shown that the rate of abuse evaluation is low. It is essential to initiate a multidisciplinary discussion on this topic to raise the physicians' awareness and to implement the screening for child abuse among young children with femoral fractures. This scientific paper also includes a summary of necessary steps to be taken in the evaluation of a young child with a femoral fracture.

Key words: fractures, femur, children, infant, child abuse, radiography.

Podpořeno projektem Ministerstva zdravotnictví koncepčního rozvoje výzkumné organizace 00064203 FN MOTOL a v rámci programu Cooperatio – vědní oblast SURG.

ÚVOD

Fraktury kosti stehenní patří mezi málo časté dětské fraktury. Jejich přítomnost u malých dětí může poukazovat na týrán. 17–21% zlomenin kosti stehenní u dětí do jednoho roku a 42% zlomenin diafýzy kosti stehenní u dosud nechodících dětí je způsobeno týráním (9, 14, 27). Mezi nejčastější projevy týrání dětí patří podkožní hematomy a fraktury (29). Pokud není týrání dítěte odhaleno včas, mnohdy se opakuje a časová prodleva může vést k dalšímu poranění (10, 17, 20, 24). Aby bylo týrání odhaleno, musejí lékaři po známkách násilí aktivně pátrat.

V České republice zatím neexistují studie, které by hodnotily incidenci týrání nebo provedená vyšetření a nálezy u dětí s podezřením na týrání. Není zřízen národní registr jednotlivých úrazů či onemocnění, ani centrální databáze případů podezření na týrání nebo zanedbávání dětí. Mapovat tuto problematiku je proto v současné době možné pouze pomocí dat jednotlivých zdravotnických zařízení. Z naší předchozí studie zaměřené na děti do dvou let s podezřením na abuzivní poranění hlavy vyplynulo, že v jedné třetině případů nebylo provedeno standardizované rentgenové vyšetření celého skeletu s vysokým důrazem na kvalitu zobrazení, tzv. kostní protokol (21). Toto vyšetření, které slouží k odhalení dalších traumatických změn nebo známek systémového onemocnění skeletu, je přítom podle doporučení odborných společností součástí komplexního vyšetření u všech dětí do dvou let s podezřením na týrání (31, 36).

Cílem současné studie je zhodnocení další rizikové skupiny dětí, v tomto případě se jedná o děti do dvou let s frakturou femuru. Primárním cílem této práce je vyhodnotit, kolik dětí mladších dvou let s frakturou femuru bylo vyšetřeno pomocí kostního protokolu. Dalším cílem je zhodnotit demografické údaje, mechanismus úrazu, typ fraktury, léčbu a klinický vývoj fraktury.

MATERIÁL A METODIKA**Design studie**

Jedná se o retrospektivní studii provedenou ve fakultní nemocnici s více než pěti sty pediatrickými lůžky. Provedení studie bylo schváleno Etickou komisí pod číslem EK – 123/23.

Z radiologické databáze byly na základě kódování pro frakturu vyhledány všechny děti do dvou let věku s frakturou, které byly na Klinice zobrazovacích metod vyšetřeny v letech 2015–2022. Z této skupiny byly pro účely studie vybrány děti s frakturou femuru.

Sběr dat

Hodnoceny byly radiologické snímky uloženy v Picture Archiving and Communication System (PACS). U každé fraktury byla zaznamenána její lokalizace (proximální/diafyzární/distální), typ dle AO klasifikace a celkový počet provedených rentgenových vyšetření.

Ve zdravotnické dokumentaci byla vyhledána následující data: věk a pohlaví pacienta, anamnéza uvedená zákonnými zástupci, časový interval mezi traumatem nebo vznikem obtíží a návštěvou zdravotnického zařízení, přítomnost celkového onemocnění dítěte, zvolená léčba, délka ortopedického sledování, klinický nález při poslední ortopedické kontrole. Dále bylo ve zdravotnické dokumentaci zjišťováno, zda byly učiněny kroky ke zhodnocení možnosti, že dítě bylo týráno (provedení kostního protokolu, jiné doplňkové vyšetření, kontaktování Sociálního oddělení nemocnice).

K objektivnímu zhodnocení, u kterých pacientů v souboru měl být proveden kostní protokol, bylo použito publikované doporučení *Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children with Fractures* (tab. 3), (33). Toto doporučení zohledňuje lokalizaci zlomeniny, anamnézu, fyzikální nález a věk pacienta. Pro účely této retrospektivní studie byla zvolena pouze tato kritéria: věk pacienta, udaný mechanismus poranění a lokalizace zlomeniny. Na základě těchto kritérií má být kostní protokol indikovaný u dítěte do dvou let se zlomeninou femuru v následujících případech:

1. Zlomenina femuru u dítěte s anamnézou svědky popsaného násilí na dítěti, domácího násilí nebo zlomenina vzniklá působením nějakého předmětu.
2. Zlomenina femuru typu klasické metafyzární léze.
3. Jakákoli zlomenina femuru u dítěte mladšího 12 měsíců.
4. Zlomenina diafýzy femuru u dítěte ve věku 12–23 měsíců s anamnézou pádu z jakékoli výšky.

Uvedená kritéria se nevztahují na děti s poruchou lomivosti kostí, na děti s jasným mechanismem úrazu za přítomnosti svědků, ani na děti po traumatickém porodu, který by mohl zlomeninu způsobit.

Kostní protokol je standardizované rentgenové vyšetření celého skeletu na jednotlivých snímcích, s vysokým důrazem na kvalitu zobrazení.

Vstupní kritéria

Kritéria zařazení do studie: děti do dvou let s frakturou femuru na rentgenovém snímku.

Výřazovací kritéria: pacienti primárně ošetřeni v jiném zdravotnickém zařízení bez původní obrazové dokumentace, pacienti, u nichž byla fraktura femuru odhalena na kostním protokolu zhotoveném pro podezření z týrání, pacienti se závažným mechanismem traumatu (dopravní nehoda, suicidum matky s dítětem v náručí), pacienti, u nichž k fraktuře došlo během hospitalizace.

VÝSLEDKY

Celkem bylo v daném období na Klinice zobrazovacích metod vyšetřeno 583 dětí do 24 měsíců věku s mimolební zlomeninou. Z toho 40 dětí (6,8%) mělo zlomeninu femuru.

Demografické údaje

Věkové rozmezí pacientů bylo 1–23 měsíců, věkový průměr činil 13,8 měsíců. Ze 40 sledovaných případů

bylo 5 dětí (12,5%) mladších 6 měsíců, 14 dětí (35%) ve věku 6–11 měsíců a 21 dětí (52,5%) bylo starších 12 měsíců (obr. 1).

Z celkových 40 případů bylo 21 dívek (52,5%) a 19 chlapců (47,5%).

Jeden pacient ze sledovaného vzorku se narodil předčasně, ostatní pacienti neměli žádné celkové onemocnění v anamnéze.

Mechanismus úrazu

36 z celkových 40 sledovaných pacientů (90%) mělo traumatickou anamnézu. Z toho 33 (92%) pacientů mělo anamnézu pádu, jeden pacient si zaklíněl nohu do dveří, na jednoho pacienta spadl starší bratr a jeden pacient se zranil při nárazu na bobech (obr. 2).

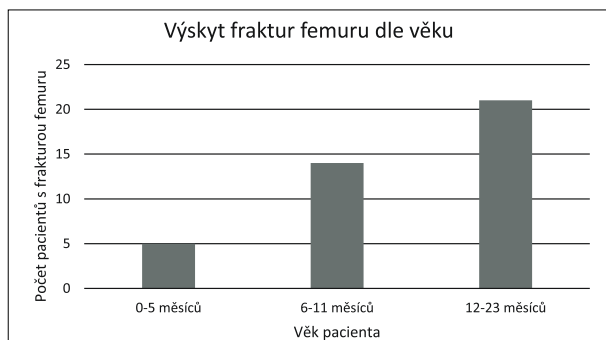
Z celkových 33 pacientů s dokumentovanou anamnézou pádu upadlo 9 pacientů (27,3%) z náručí dospělého nebo při pádu dospělého, který měl dítě v náruči; 9 pacientů (27,3%) spadlo z vlastní výšky; 6 pacientů spadlo z nábytku (18,2%), 3 pacienti (9,1%) vypadli z kočárku, 1 pacient upadl na trampolíně a 5 pacientů (15,2%) spadlo z jiného předmětu. U všech čtyř pacientů bez traumatické anamnézy byl důvodem návštěvy zdravotnického zařízení otok stehna, ve třech případech současně s poruchou hybnosti.

Časový interval mezi úrazem a vyšetřením

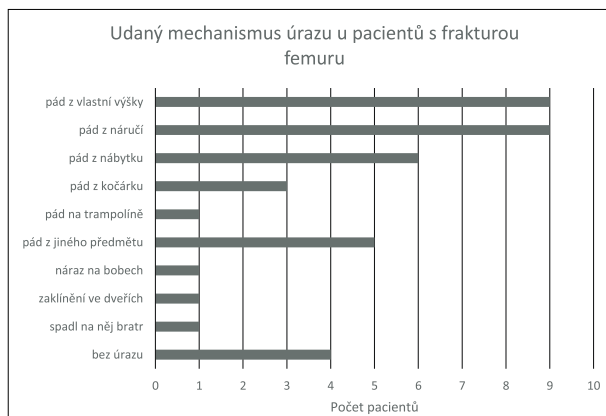
V 28 případech (77,8%) byl pacient vyšetřen v den úrazu, 5 pacientů (13,9%) bylo vyšetřeno druhý den po úrazu, 2 pacienti (5,7%) byli vyšetřeni později. V jednom případě nebyl údaj o časovém intervalu mezi úrazem a návštěvou zdravotnického zařízení uveden.

Obr. 3. Graf ukazuje, u kterých pacientů bylo na základě Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children with Fractures (33) doporučeno provedení kostního protokolu a u kterých pacientů byl kostní protokol proveden.

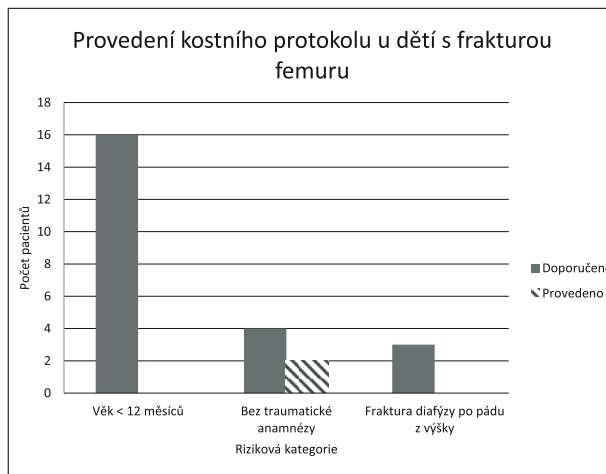
Fig. 3. The graph shows in which patients a skeletal survey should have been performed based on the Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children with Fractures (33) as well as in which patients a skeletal survey was actually performed.



Obr. 1. Počet dětí s frakturou femuru (n=40) dle věkové kategorie.
Fig. 1. Number of children with a femur fracture (n=40) by age.



Obr. 2. Udaný mechanismus úrazu u pacientů s frakturou femuru (n=40).
Fig. 2. Reported trauma mechanism in patients with a femur fracture (n=40).



Klinický nález

U 39 sledovaných pacientů (97,5%) byly zaznamenány klinické známky poranění (bolest u 37 pacientů, snížená pohyblivost u 22 pacientů, otok u 22 pacientů). V jednom případě nebyl údaj o lokálním nálezu v dokumentaci uveden.

Lokalizace a typ fraktury

21 pacientů (52,5%) mělo neúplnou frakturu distální metafýzy femuru, 13 (32,5%) pacientů šikmou zlomeninou diafýzy, 5 pacientů (12,5%) příčnou zlomeninou diafýzy a 1 pacient (2,5%) měl zlomeninu typu vrbového proutku (tab. 1).

Léčba

Terapií volby bylo naložení sádrové spiky u 12 pacientů (30%) během hospitalizace, u 11 z nich byl výkon proveden v celkové anestezii. 27 pacientů (67,5%) bylo léčeno sádrovou fixací ambulantně. U jednoho pacienta byla naložena sádrová fixace a pacient byl přijat k observaci na 48 hodin.

Ortopedické sledování a prognóza

U šesti pacientů (15%) byla léčba dokončena na jiném pracovišti, délku ortopedického sledování, počet rentgenových vyšetření a klinický vývoj proto nelze hodnotit.

Zbýlých 34 pacientů podstoupilo 2–9 rentgenových (rtg) vyšetření ve dvou projekcích, průměrný počet rtg vyšetření byl 4,8. Počet rtg vyšetření byl vyšší u pacientů s frakturou diafýzy než u pacientů s frakturou metafýzy (průměr 3,6 vs. 5,9, $P < 0,001$), (tab. 2).

Ortopedické sledování pacienta trvalo celkově 1–9 měsíců (průměr 2,2 měsíce). U pacientů s frakturou diafýzy byla celková doba ortopedického sledování delší než u pacientů s frakturou metafýzy (průměr 3 vs. 1,4 měsíců, $P=0,006$), (tab. 2).

S výjimkou mírné postfixační ztuhlosti nebyly u žádného pacienta při poslední ortopedické kontrole patrné komplikace.

Odhad indikací ke kostnímu protokolu u pacientů v souboru na základě literatury

Na základě literatury (33) bylo hodnoceno, u kterých pacientů měl být kostní protokol zhotoven. S ohle-

dem na tato data měl být kostní protokol proveden u 23 pacientů (57,5%) z našeho souboru. Důvody byly následující (obr. 3): fraktura femuru u dítěte mladšího 12 měsíců v 16 případech (40%), fraktura diafýzy femuru u dítěte do dvou let s anamnézou pádu z výšky v 3 případech (7,5%) a absence traumatické anamnézy ve čtyřech případech (10%). U některých pacientů existovalo více důvodů k provedení kostního protokolu najednou.

U 17 (42,5%) pacientů nebylo na základě dat sledovaných ve studii provedení kostního protokolu indikováno.

Vyšetření z důvodu podezření na týráni u pacientů v souboru

Bylo zjištěno, že 35 pacientů (87,5%) nebylo vyšetřeno na možnost týráni. U 5 pacientů (12,5%) byl učiněn minimálně jeden z kroků ke zhodnocení možnosti týráni (ve dvou případech bylo kontaktováno Sociální oddělení nemocnice, v jednom případě byl proveden kostní protokol a současně kontaktováno Sociální oddělení nemocnice, v jednom případě byl proveden kostní protokol, v jednom případě byl pacient odeslán k dalšímu vyšetření u sloužícího pediatrického lékaře (obr. 4). Celkem byl tedy kostní protokol zhotoven u 2 pacientů (5%) v souboru (obr. 3). V obou případech se jednalo o pacienty mladší šesti měsíců bez traumatické anamnézy.

Tab. 2. Léčba, délka ortopedického sledování a počet rtg kontrol dle lokalizace fraktury

Table 2. Therapy, duration of orthopedic follow-up and the number of radiographic examinations by site of the fracture

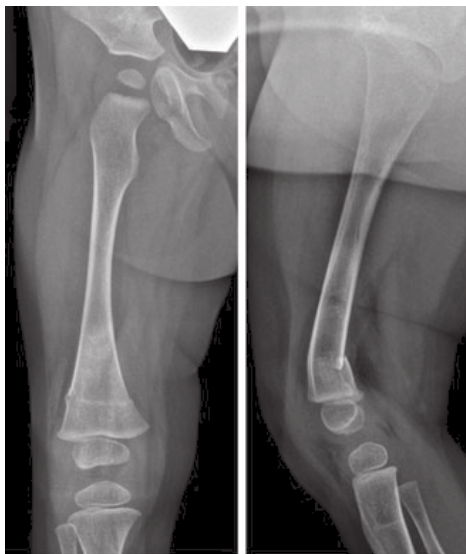
Lokalizace fraktury, léčba a sledování	Diafýza n (%) (n=19)	Distální metafýza n (%) (n=21)
<i>Terapie</i>		
Sádrová spika	11 (57,9%)	1 (4,8%)
Vysoká sádrová fixace	8 (42,1%)	20 (95,2%)
<i>Délka ortopedického sledování v měsících</i>		
1 měsíc	4 (21,1%)	11 (52,4%)
2 měsíce	4 (21,1%)	4 (19,0%)
3 měsíce	5 (26,3%)	2 (9,5%)
> 3 měsíce	4 (21,1%)	0
Překlad na jiné pracoviště	2 (10,5%)	4 (19%)
<i>Počet rtg kontrol</i>		
2	1 (5,3%)	3 (14,3%)
3	0	4 (19%)
4	3 (15,8%)	7 (33,3%)
5	1 (5,3%)	2 (9,5%)
6	5 (26,3%)	1 (4,8%)
> 7	7 (36,8%)	0
Překlad na jiné pracoviště	2 (10,5%)	4 (19%)

Tab. 1. Lokalizace a typ fraktury podle věku pacienta
Table 1. Site and type of the fracture by patient age

Lokalizace a typ fraktury	< 6 měsíců n (%) (n=5)	6–11 měsíců n (%) (n=14)	12–23 měsíců n (%) (n=21)
Distální metafýza, neúplná	2 (40%)	12 (85,7%)	7 (33,3%)
Diafýza, vrbový proutek	0	0	1 (4,8%)
Diafýza, příčná	1 (20%)	0	4 (19,0%)
Diafýza, šikmá	2 (40%)	2 (14,3%)	9 (42,9%)

DISKUSE

Naše data ukazují, že fraktury femuru jsou u dětí do dvou let málo časté, představují 6,8% ze všech mimolebních zlomenin v této věkové kategorii. Výskyt fraktur femuru stoupá s věkem pacienta (obr. 1). V obdobné studii hodnotící výskyt fraktur u dětí do dvou let, představovala fraktura femuru 5,1% ze všech mimolebních zlomenin (4). Téměř polovina fraktur femuru v naší studii byla lokalizovaná v diafýze, ostatní fraktury se nacházely v distální metafýze (tab. 1). Žádné z dětí v našem souboru nemělo frakturu proximální metafýzy femuru. K obdobným závěrům došli autoři studie zaměřené na fraktury femuru u dětí do 3 let, kdy 93% zlomenin bylo lokalizovaných v diafýze nebo distální metafýze (9). Jak ukazuje další studie, u starších dětí se lokalizace fraktur femuru mění, přičemž fraktury proximálního femuru jsou dvakrát častější



Obr. 4. Osmiměsíční pacientka vypadla z kočárku, rodiče pozorují neklid a sníženou hybnost pravé dolní končetiny. Rtg snímek pravého femuru v předozadní a boční projekci ukazuje zlomeninu distální metafýzy femuru. Ortoped pojal podezření na týrání (důvod nebyl v dokumentaci uveden) a indikoval vyšetření sloužícím pediatrickým lékařem, který provedl fyzikální vyšetření, na kterém neshledal žádné známky týrání. Kostní protokol proveden nebyl.

Fig. 4. An eight-month-old girl fell out of a stroller, her parents noted irritability and impaired right lower limb movements. The antero-posterior and lateral right femoral radiographs show a distal femoral metaphyseal fracture. The orthopedic surgeon suspected child abuse (no reason was outlined in the patient's medical record) and ordered an examination by a pediatrician. The pediatrician performed a physical exam and found no signs of abuse. The skeletal survey was not performed.

ve věkové skupině 6–18 let než ve skupině dětí mladších šesti let (13).

U většiny pacientů z našeho sledovaného vzorku dostávala ambulantní léčba, u 27,5% pacientů však bylo nutné uvést pacienta do celkové anestezie k naložení sádrové spiky. Výsledky odpovídají skutečnosti, že v této věkové kategorii je u fraktur diafýzy femuru sádrová spika ve většině případů nejvhodnějším řešením, u fraktur distálního femuru je terapií volby většinou vysoká sádrová fixace (12, 28). Vyjma mírné postfixační ztuhlosti, byly fraktury při poslední ortopedické kontrole zhojeny bez následků. Nejčastější komplikací fraktur femuru u dětí je následná asymetrie délky dolních končetin, tato komplikace se však vzhledem ke krátkému sledování pacientů v naší studii neprojevila a nebyla předmětem sledování (18).

Většina pacientů v naší studii měla traumatickou anamnézu, nejčastěji se jednalo o pád. Celkem 10% dětí traumatickou anamnézu nemělo (obr. 2). Toto číslo je vyšší než v obdobných studiích, které uvádějí netraumatickou anamnézu u 1,2–7% dětí s frakturou femuru (5, 14). Vyšší podíl dětí bez traumatické anamnézy v našem souboru by mohl být způsoben odlišnou věkovou skupinou pacientů. Naši pacienti byli mladší dvou let, zatímco v citovaných studiích se jednalo o děti do šesti, resp. do čtyř let věku. Mladší děti mají vyšší riziko, že fraktura femuru vznikla následkem týrání (5). Lze spekulovat, že vyšší výskyt netraumatické anamnézy v našem souboru koreluje s vyšším rizikem týrání vzhledem ke zvolené nízké věkové kategorii pacientů v našem souboru.

Celkem 79% pacientů zařazených do studie bylo přivezeno do zdravotnického zařízení během 24 hodin od vzniku traumatu. Tento údaj odpovídá datům z jiné studie, ve které bylo 76% dětí do dvou let s jakoukoli frakturou přivezeno do zdravotnického zařízení během 24 hodin od vzniku traumatu (25). S ohledem na předpoklad, že fraktury femuru jsou spojeny s výraznějším diskomfortem než například fraktury prstů, bychom očekávali, že procento pacientů ošetřených během prvních 24 hodin od úrazu bude v našem souboru vyšší. Prodleva mezi vznikem traumatu a příjezdem do zdravotnického zařízení je u malých dětí důležitým faktorem pro vznik podezření na týrání (4). Děti do jednoho roku s frakturou, u kterých byla prodleva mezi traumatem a návštěvou zdravotnického zařízení delší než 24 hodin, je nezbytné důkladně vyšetřit (3).

Na možnost, že fraktura femuru u dítěte vznikla následkem týrání, pomysleli lékaři zejména u dětí v nejmladší věkové kategorii a u dětí bez traumatické anamnézy. Tato úvaha je správná, neboť pravděpodobnost týrání je nejvyšší právě u nejmladších dětí. Diskrepance mezi nálezem a udávanou anamnézou je jedním z ukazatelů možného násilí spáchaného na dítěti (11). Naše výsledky však odhalily některé zásadní nedostatky. Na možnost týrání bylo pomysleno nepřiměřeně málo často. Navíc i v případech, kdy podezření na týrání vzniklo, nebyly provedeny všechny správné kroky, které by týrání mohly potvrdit či vyvrátit. Je nezbytné

Tab. 3. Indikace k provedení kostního protokolu u dětí mladších dvou let s frakturou femuru bez systémového onemocnění skeletu podle Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children with Fractures (33). Výjimku tvoří fraktury femuru, které vznikly bez cizího úmyslu za přítomnosti nezávislých svědků (např. dopravní nehoda nebo pád z nákupního košíku v supermarketu)

Table 3. Skeletal survey indications in children younger than two years with a femoral fracture, with no systemic bone disease based on Development of Guidelines for Skeletal Survey in Young Children with Fractures (33). The recommendations do not apply to unintentional femoral fractures observed by a third party (e.g., a motor vehicle accident or a fall from a shopping cart in a mall)

Věk pacienta	Indikace ke kostnímu protokolu
<1 rok	Všechny fraktury femuru
1–2 roky	Všechny fraktury diafýzy femuru s anamnézou pádu z výšky s výjimkou pádu z náručí Fraktury femuru typu klasické metafyzární léze
<2 roky	Současný nálezný poranění nesouvisejícího s frakturou (suspektní podkožní hematomy, popáleniny apod.) Chybějící traumatická anamnéza Fraktura femuru vznikla následkem týrání nebo domácího násilí (svědek) Významná časová prodleva mezi úrazem a vyšetřením (více než 24 hodin u dětí do 11 měsíců, více než 24 hodin u dětí 12–23 měsíců s významnou bolestí/významným klinickým nálezem)

připomenout, že fraktury femuru patří u malých dětí mezi varovná poranění, a to i u dětí s popsanou traumatickou anamnézou, zejména u dětí do dvou let věku. Jak ukazuje jedna z již citovaných studií, 64% dětí mladších čtyř let s abusivní frakturou femuru mělo traumatickou anamnézu (5). Nejvyšší riziko, že fraktura femuru vznikla následkem týrání, existuje u dětí do jednoho roku věku. Data z různých zemí ukazují, že 17–21% fraktur femuru u dětí do jednoho roku věku bylo způsobeno týráním a 14% zanedbáváním (9, 14). Podle další zahraniční studie bylo 42% fraktur diafýz femuru u dosud nechodících dětí způsobeno týráním (27). Tuzemské studie na toto téma zatím chybí.

Vyhodnocení, zda je fraktura femuru u konkrétního dětského pacienta suspektní z týrání, vyžaduje komplexní přístup. U úvahy je nutné vzít především věk dítěte, stádium psychomotorického vývoje, udanou anamnézu v korelaci s typem zlomeniny a psychomotorickými schopnostmi dítěte, a také přítomnost dalšího současného nebo předchozího poranění. V případě, že lékař na základě těchto parametrů pojme u dítěte do dvou let podezření na týrání, měl by indikovat rentgenový kostní protokol. Cílem tohoto vyšetření je odhalit další zlomeniny a vyloučit systémové onemocnění skeletu. Mnohé studie prokázaly, že zejména u malých

Tab. 4. Nezbytné kroky při hodnocení dítěte do dvou let s frakturou femuru

Table 4. Necessary steps to be taken in the evaluation of a child younger than two years with a femoral fracture

Anamnéza	Detailní anamnéza ve vztahu k nynějšímu onemocnění (Kdy přesně k traumatu došlo? Kdo byl v době úrazu s dítětem? U pádu – z jaké výšky, na jaký povrch dítě dopadlo? V jaké poloze bylo po pádu nalezeno?) Přítomnost celkového onemocnění (nedonošenost v anamnéze, totální parenterální výživa, metabolické onemocnění skeletu apod.) Přítomnost dalších poranění v anamnéze Dosažené psychomotorické milníky (otočí se na břicho/plazí se/leze/chodí s oporou/chodí bez opory) Sociální anamnéza (domácí násilí, abusivní návykových látek, psychiatrická onemocnění, předchozí kontakt s orgánem sociálně-právní ochrany dětí)
Fyzikální vyšetření	Vyšetření k zjištění event. známek poranění bez vztahu k fraktuře (zejména podkožních hematomů, popálenin, poranění dutiny ústní, nosu, genitálu)
Další vyšetření	V indikovaných případech kostní protokol a laboratorní vyšetření
Splnění oznamovací povinnosti	Při podezření na týrání, zneužívání nebo zanedbávání kontaktovat Sociální oddělení zdravotnického zařízení nebo přímo orgán sociálně-právní ochrany dětí. V případě vysoké míry jistoty, že někdo páchá/spáchal trestný čin týrání svěřené osoby kontaktovat Policii ČR či Státní zastupitelství.

děti mohou být abusivní zlomeniny klinicky němé (6, 8, 16, 19, 35). Tyto zlomeniny není možné bez využití zobrazovacích metod odhalit. Nejvyšší výskyt klinicky němých zlomenin na kostním protokolu byl popsán u kojenců se suspektním abusivním poraněním hlavy (34%) a u kojenců se suspektní abusivní zlomeninou dlouhé kosti (30%), (2). Primárním cílem této studie bylo vyhodnotit, kolik dětí mladších dvou let s frakturou femuru bylo pomocí kostního protokolu vyšetřeno. Naše práce ukázala, že kostní protokol byl zhotoven pouze u 5% pacientů v našem souboru. Při použití kritérií stanovených v literatuře (tab. 3) přitom vyplynulo, že měl být zhotoven u 57,5% pacientů v našem souboru (obr. 3), (33). Ve srovnání se zahraničními studii je poměr dětí do dvou let s frakturou femuru, které byly vyšetřeny kostním protokolem v naší studii nápadně nízký. V zahraniční studii, která srovnávala data ze čtyřiceti nemocnic, byl kostní protokol zhotoven u 44–94% kojenců s frakturou femuru (34). V jiné studii byl kostní protokol proveden u 91% kojenců s frakturou femuru (5). Naproti tomu v naší studii byl kostní protokol zhotoven pouze u 11% kojenců. V další zahraniční studii byl kostní protokol zhotoven u 24% pacientů s frakturou femuru mladších 18 měsíců, přičemž dle autorů studie měl být proveden u 52% studovaných přípa-

dů (30). Naproti tomu v naší studii byl kostní protokol zhotoven pouze u 8 % pacientů mladších 18 měsíců. Nižší poměr pacientů vyšetřených kostním protokolem v naší studii mohl vést k tomu, že němě zlomeniny zůstaly skryty. V již citované studii kostní protokol odhalil klinicky němou zlomeninu u 16 % pacientů do jednoho roku s frakturou femuru, kteří toto vyšetření podstoupili (5).

Vyšetření dítěte s podezřením na týrání vždy vyžaduje mezioborový přístup. V případě pacientů s frakturou femuru při vzniku tohoto podezření vždy hraje hlavní roli ortoped, který pacienta vyšetřuje a provádí pečlivě komplexní vyšetření. Je nezbytné, aby lékař odebral podrobnou anamnézu od zákonného zástupce. Do dokumentace by potom měl zanést detailní informace o popsaném mechanismu úrazu nebo vzniku obtíží, přítomnosti celkového onemocnění, předchozích úrazech, a také údaje ze sociální anamnézy (7). Mimo to je nutné zhodnotit stádium psychomotorického vývoje, zejména do jaké míry je dítě samostatně mobilní (7). Pravděpodobnost, že fraktura femuru vznikla týráním, je u dítěte, které zatím nechodí, mnohem vyšší než u dítěte chodícího. Jak ukazuje jedna ze studií, pouze 9 % dětí s abuzivní frakturou femuru bylo již chodících (5).

Součástí fyzikálního vyšetření je pátrání po přítomnosti povrchových známek poranění (zejména se jedná o podkožní hematomy, popáleniny, poranění dutiny ústní, nosu a genitálu) u zcela svlečeného dítěte (7). Děti do jednoho roku věku s abuzivní frakturou femuru měly ve 26 % případů podkožní hematom nebo hematomy, oproti 8 % stejně starých dětí s běžnou frakturou femuru (5). Bližší informace o fyzikálních nálezech u týraných dětí jsou dostupné ve čtvrté kapitole publikace Týrané, zneužívání a zanedbávání dítě v ordinaci PLDD (1).

Laboratorní vyšetření u dítěte se suspektní abuzivní frakturou zahrnuje stanovení sérové koncentrace kalcia, fosfátů a alkalické fosfatázy. U pacientů se známkami osteopenie nebo metabolického onemocnění skeletu je vhodné doplnit také vyšetření hladiny parathormonu a 25-hydroxyvitaminu D (29).

Pokud při důkladném vyšetření dítěte mladšího dvou let lékař z jakéhokoli důvodu pojme podezření, že fraktura mohla vzniknout následkem týrání, je nezbytné, aby indikoval rentgenový kostní protokol (7, 15, 22). Kostní protokol nelze používat izolovaně. Tak jako nepřítomnost dalších zlomenin na protokolu nevylučuje násilí spáchané na dítěti, nenahrazuje kostní protokol pečlivé celkové vyšetření pacienta a zhodnocení anamnestických údajů. Je však velmi cenným doplňujícím vyšetřením, které poskytuje ucelený přehled o přítomnosti vícečetných poranění nebo dalších nálezů na skeletu, které mohou svědčit pro jinou etiologii obtíží, např. pro metabolické onemocnění. Stejně jako u ostatních vyšetření, které využívají rentgenové záření, je nezbytné pečlivě zvažovat potenciální rizika plynoucí z radiační zátěže. Průměrná efektivní dávka kompletního kostního protokolu je 0,26 mSv, což odpovídá necelému měsíci záření z přírodního pozadí (23, 26). Potenciální riziko z provedení tohoto vyšetření je tak

v indikovaných případech převáženo potenciálními riziky, která plynou ze situace, kdy násilí spáchané na dítěti není včas rozpoznáno.

Mimo provedení lékařských vyšetření, je lékař také povinen splnit zákonem stanovenou oznamovací povinnost. Při podezření na týrání, zneužívání či zanedbávání lékař kontaktuje orgán sociálně-právní ochrany dětí (OSPOD), ideálně prostřednictvím sociálního pracovníka daného zdravotnického zařízení (37). V případě vysoké míry jistoty, že někdo páchá nebo spáchal trestný čin týrání svěřené osoby, musí tuto skutečnost lékař oznámit Policii ČR nebo státnímu zástupci (32).

Pokud nejsou splněny uvedené kroky (tab. 4), hrozí, že nebude týrání odhaleno a dítěti nebude poskytnuta náležitá ochrana (24). Ze studií přitom vyplývá, že není-li týrání včas rozpoznáno, může se opakovat a vést k dalšímu poranění dítěte nebo jeho úmrtí (10, 17, 20, 24).

Naše studie má některé limitace. Za prvé jsme k objektivizaci hodnocení, zda měl být u pacientů zhotoven kostní protokol, využili kritéria z literárně zhotoveného doporučení (33). Jedná se do určité míry o zjednodušení, které nemůže nahradit komplexní pečlivé mezioborové vyšetření pacienta. Vzhledem k retrospektivnímu charakteru studie jsme některá kritéria z uvedeného doporučení, jako je např. přítomnost podkožních hematomů na těle nemohli spolehlivě využít, což mohlo vést k podhodnocení počtu dětí, u kterých by měl být kostní protokol proveden. Přesto však toto doporučení poskytuje cenný odhad počtu dětí s frakturou femuru, u kterých by lékaři měli zpozornět a aktivně pátrat po možnosti, že dítě bylo vystaveno násilí. Za druhé byla tato studie provedena pouze na jednom pracovišti a nemusí odpovídat situaci v jiných českých nemocnicích. Jedná se však o první tuzemskou studii zaměřenou na vzácné zlomeniny femuru u malých dětí a jejich vyšetření kostním protokolem. Tato data mohou být prvním krokem k zahájení mezioborové diskuze na téma vyšetřování dětí s podezřením na týrání.

V budoucnu je vhodné realizovat multicentrickou studii, která by poskytla reprezentativní národní data týkající se jak provádění kostního protokolu u dětí do dvou let se zlomeninou stehenní kosti, tak klinických vyšetřovacích postupů a algoritmů v rámci léčby tohoto typu zlomenin.

ZÁVĚR

Fraktury femuru jsou u dětí do dvou let vzácné. Přestože je léčba většinou ambulantní a bez komplikací, u třetiny pacientů si léčba vyžádala použití celkové anestezie. Potenciální významné následky navíc hrozí v případě, kdy není odhaleno, že dítě bylo vystaveno násilí. Vyšetřování těchto pacientů proto vyžaduje pečlivé komplexní vyšetření. Naše studie poukázala na nedostatky ve využívání kostního protokolu. Součástí této práce je shrnutí nezbytných kroků při vyšetřování dítěte do dvou let s frakturou femuru.

Výsledky naší retrospektivní analýzy by měly vyvolat mezioborovou diskusi na toto téma, která povede

ke zlepšení péče o dětské pacienty díky úpravě metody vyšetřování, a zvýšení ostražitosti ambulantních lékařů při vyšetřování nejmladších pacientů s tak závažnou zlomeninou, jakou zlomenina kosti stehenní je.

Literatura

- Andrtová V, Biskup P, Dušková Z, Machková A, Machuta J, Michalčová A, Ondrová D, Popelová E, Prochazková J, Šebková A, Špeciánová S, Uhlíková P, Wünschová P, Týrané, zneužívané a zanedbávané dítě v ordinaci PLDD. Doporučení pro praxi 2022. Available from: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2022/09/Metodicke-opatreni-sy-CAN.pdf>.
- Barber I, Perez-Rossello JM, Wilson CR, Kleinman PK. The yield of high-detail radiographic skeletal surveys in suspected infant abuse. *Pediatr Radiol*. 2015;45:69–80.
- Borg K, Hodes D. Guidelines for skeletal survey in young children with fractures. *Arch Dis Child Educ Pract Ed*. 2015;100:253–256.
- Clarke NM, Shelton FR, Taylor CC, Khan T, Needhirajan S. The incidence of fractures in children under the age of 24 months—in relation to non-accidental injury. *Injury*. 2012;43:762–765.
- Cornell EM, Powell EC. Skeletal Survey Yield in Young Children with Femur Fractures. *J Emerg Med*. 2018;55:758–763.
- Duffy SO, Squires J, Fromkin JB, Berger RP. Use of skeletal surveys to evaluate for physical abuse: analysis of 703 consecutive skeletal surveys. *Pediatrics*. 2011;127:e47–52.
- Flaherty EG, Perez-Rossello JM, Levine MA, Henrikus WL. Evaluating children with fractures for child physical abuse. *Pediatrics*. 2014;133:e477–489.
- Harper NS, Feldman KW, Sugar NF, Anderst JD, Lindberg DM. Examining siblings to recognize abuse i. additional injuries in young infants with concern for abuse and apparently isolated bruises. *J Pediatr*. 2014;165:383–388 e1.
- Hui C, Joughin E, Goldstein S, Cooper N, Harder J, Kiefer G, Parsons D, Howard J. Femoral fractures in children younger than three years: the role of nonaccidental injury. *J Pediatr Orthop*. 2008;28:297–302.
- Jenny C, Hymel KP, Ritzen A, Reinert SE, Hay TC. Analysis of missed cases of abusive head trauma. *JAMA*. 1999;281:621–626.
- Kocher MS, Kasser JR. Orthopaedic aspects of child abuse. *J Am Acad Orthop Surg*. 2000;8:10–20.
- Liau GZQ, Lin HY, Wang Y, Nistala KRY, Cheong CK, Hui JHP. Pediatric femoral shaft fracture: an age-based treatment algorithm. *Indian J Orthop*. 2021;55:55–67.
- Loder RT, O'Donnell PW, Feinberg JR. Epidemiology and mechanisms of femur fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 2006;26:561–566.
- Loos M, Bakx R, Allema J, Bloemers F, Bosch J, Edwards M, Hulscher J, Keyzer-Dekker C, Krug E, de Ridder V, Spanjersberg W, Teeuw A, Theeuwes H, de Vries S, de Wit R, van Rijn R. Prevalence of inflicted and neglectful femur shaft fractures in young children in national level I trauma centers. *Pediatric Radiology*. 2022;52:2359–2367.
- Marine MB, Forbes-Amrhein MM. Fractures of child abuse. *Pediatr Radiol*. 2021;51:1003–1013.
- Mathew M, Ramamohan N, Bennet G. Importance of bruising associated with paediatric fractures: Prospective observational study. *Br Med J*. 1998;317:1117–1118.
- Oral R, Yagmur F, Nashelsky M, Turkmen M, Kirby P. Fatal abusive head trauma cases: consequence of medical staff missing milder forms of physical abuse. *Pediatr Emerg Care*. 2008;24:816–821.
- Pediatric Orthopaedic Society of North America. Femur fractures in children. Available from: <https://posna.org/physician-education/study-guide/femur-fracture>.
- Peters ML, Starling SP, Barnes-Eley ML, Heisler KW. The presence of bruising associated with fractures. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162:877–881.
- Pierce MC, Kaczor K, Acker D, Webb T, Brenzel A, Lorenz DJ, Young A, Thompson R. History, injury, and psychosocial risk factor commonalities among cases of fatal and near-fatal physical child abuse. *Child Abuse Negl*. 2017;69:263–277.
- Popelová E, Holubová Z, Dvořáková M, Kynčl M. Occult fractures detected on radiographs in young children with concern for abusive head trauma. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2023;Připraveno k tisku, <https://doi.org/10.5507/bp.2023.018>.
- Popelova E, Holubova Z, Dvorakova M, Kyncl M. Occult fractures detected on radiographs in young children with a concern for abusive head trauma. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2023 May 12. Epub ahead of print.
- Rao R, Browne D, Lunt B, Perry D, Reed P, Kelly P. Radiation doses in diagnostic imaging for suspected physical abuse. *Arch Dis Child*. 2019;104:863–868.
- Ravichandiran N, Schuh S, Bejuk M, Al-Harthy N, Shouldice M, Au H, Boutis K. Delayed identification of pediatric abuse-related fractures. *Pediatrics*. 2010;125:60–66.
- Rosendahl K, Myklebust R, Ulriksen KF, Nottveit A, Eide P, Djuve A, Brudvik C. Incidence, pattern and mechanisms of injuries and fractures in children under two years of age. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22:555.
- Sait S, Havariyoum G, Newman H, Das S, Haque S. Effective radiation dose of skeletal surveys performed for suspected physical abuse. *Pediatr Radiol*. 2023;53:69–77.
- Schwend RM, Werth C, Johnston A. Femur shaft fractures in toddlers and young children: rarely from child abuse. *J Pediatr Orthop*. 2000;20:475–481.
- Sepúlveda M, Téllez C, Villablanca V, Birrer E. Distal femoral fractures in children. *EFORT Open Reviews*. 2022;7:264–273.
- Servaes S, Brown SD, Choudhary AK, Christian CW, Done SL, Hayes LL, Levine MA, Moreno JA, Palusci VJ, Shore RM, Slovis TL. The etiology and significance of fractures in infants and young children: a critical multidisciplinary review. *Pediatr Radiol*. 2016;46:591–600.
- Shelmerdine SC, Das R, Ingram MD, Negus S. Who are we missing? Too few skeletal surveys for children with humeral and femoral fractures. *Clin Radiol*. 2014;69:e512–516.
- The Royal College of Radiologists, The Society and College of Radiographers. The radiological investigation of suspected physical abuse in children. Revised First Edition. London, 2018.
- Ustanovení § 367 a 368 zákona č. 40/2009 Sb. Trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů – upravující skutkovou podstatu Nepřekážení trestného činu a Neoznámení trestného činu.
- Wood JN, Fakeye O, Feudtner C, Mondestin V, Localio R, Rubin DM. Development of guidelines for skeletal survey in young children with fractures. *Pediatrics*. 2014;134:45–53.
- Wood JN, Feudtner C, Medina SP, Luan X, Localio R, Rubin DM. Variation in occult injury screening for children with suspected abuse in selected US children's hospitals. *Pediatrics*. 2012;130:853–860.
- Wood JN, Henry MK, Berger RP, Lindberg DM, Anderst JD, Song L, Localio R, Feudtner C. Use and Utility of Skeletal Surveys to Evaluate for Occult Fractures in Young Injured Children. *Acad Pediatr*. 2019;19:428–437.
- Wootton-Gorges SL, Soares BP, Alazraki AL, Anupindi SA, Blount JP, Booth TN, Dempsey ME, Falcone RA, Jr., Hayes LL, Kulkarni AV, Partap S, Rigsby CK, Ryan ME, Safdar NM, Trout AT, Widmann RF, Karmazyn BK, Palasis S; Expert Panel on Pediatric Imaging. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Physical Abuse-Child. *J Am Coll Radiol*. 2017;14:S338–S349.
- Zákon č. 359/1999 Sb. Zákon o sociálně-právní ochraně dětí, ve znění pozdějších předpisů.

Korespondující autorka:

MUDr. Eliška Popelová
Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN v Motole
V Úvalu 84
150 06 Praha 5
E-mail: eliska.popelova@fmotol.cz

12.4 Publikace – Česká radiologie / Efektivní dávka kostního protokolu při podezření na týrané dítě

Ces Radiol 2023; 77(3): 131–139

původní práce

Efektivní dávka kostního protokolu při podezření na týrané dítě

Effective radiation dose of skeletal surveys performed for suspected non-accidental injury

Eliška Popelová¹, Daša Švaříková², Darja Máslová¹, Martin Kynčl¹

¹Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol, Praha

²Samostatné oddělení lékařské fyziky FN Motol, Praha

Hlavní stanovisko práce

Průměrná efektivní dávka kostního protokolu u dítěte do 2 let věku s podezřením na týraní je 0,29 mSv.

SOUHRN

Popelová E, Švaříková D, Máslová D, Kynčl M. Efektivní dávka kostního protokolu při podezření na týrané dítě

Cíl: Cílem této práce bylo stanovit efektivní dávku kostního protokolu u dětí do 2 let s podezřením na týraní.

Metodika: V radiologické databázi byly vyhledány kostní protokoly provedené v časovém rozmezí let 2015–2023 pro podezření na týraní u dětí do 2 let věku. Pomocí softwaru VF-SED byla vypočtena efektivní dávka vstupního, kontrolního a kombinovaného kostního protokolu. Údaje z CT mozku provedených u pacientů ve stejném souboru byly využity ke stanovení efektivní dávky tohoto vyšetření.

Výsledky: Ve sledovaném období bylo provedeno 58 kostních protokolů u 40 dětí, z toho 40 protokolů bylo vstupních a 18 kontrolních. Průměrná efektivní dávka vstupního kostního protokolu byla 0,20 mSv, průměrná efektivní dávka kontrolního kostního protokolu byla 0,08 mSv. Kombinovaný kostní protokol měl průměrnou efektivní dávku 0,29 mSv. V tomto souboru pacientů bylo provedeno 32 CT vyšetření mozku u 19 dětí. Průměrná efektivní dávka CT mozku byla vypočtena z 20 standardních nativních vyšetření mozku a odpovídala 1,22 mSv.

Závěr: Průměrná efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu u dítěte do 2 let je 0,29 mSv, což odpovídá přibližně čtvrtině efektivní dávky CT mozku nebo zhruba 1 měsíci záření z přírodního pozadí.

Klíčová slova: dítě, násilí, radiační ochrana.

Major statement

The mean effective radiation dose of a skeletal survey in children younger than two years evaluated for suspected non-accidental injury is 0.29 mSv.

SUMMARY

Popelová E, Švaříková D, Máslová D, Kynčl M. Effective radiation dose of skeletal surveys performed for suspected non-accidental injury

Aim: The aim of this study was to determine the effective radiation dose of a skeletal survey in children younger than two years evaluated for suspected non-accidental injury.

Methods: Skeletal surveys performed in children younger than two years with suspected non-accidental injury between 2015–2023 were retrieved from the radiological database. The effective radiation dose of initial, follow-up and combined skeletal survey was calculated with the aid of VF-SED software. CT brain performed in this study group was used to determine the effective radiation dose of CT brain for comparison.

Results: In the studied period, 40 initial and 18 follow-up skeletal surveys were performed in 40 children. The mean effective radiation dose of the initial, follow-up and combined skeletal survey was 0.20 mSv, 0.08 mSv and 0.29 mSv respectively.

32 CT brain studies in 19 children were performed in the same study group. The mean effective radiation dose of CT brain was 1.22 mSv, based on 20 non-contrast standard CT brain studies.

Conclusion: The mean effective radiation dose of a combined skeletal survey in a child younger than two years evaluated for suspected non-accidental injury is 0.29 mSv. This is equivalent to approximately one quarter of the effective radiation dose of CT brain or roughly one month of background radiation dose.

Key words: child, violence, radiation protection.

Přijato: 1. 8. 2023

Korespondenční adresa:

MUDr. Eliška Popelová
Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK
a FN Motol
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5
e-mail: eliska.popelova@fnmotol.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Podpořeno Ministerstvem zdravotnictví ČR –
RVO, FN v Motole 00064203.

ÚVOD

Zobrazovací metody hrají zásadní roli při vyšetřování dětí s podezřením na fyzické týrání. Nejvyšší riziko týrání mají děti do 1 roku věku (1, 2). Nejčastějším poraněním fyzicky týraných dětí do 2 let jsou podkožní hematomy a zlomeniny (3). Některé zlomeniny mají vysokou specifitu pro týrání, a jejich detekce proto hraje zásadní roli v nelehkém diagnostickém procesu týraného dítěte (4). Tyto traumatické změny jsou však na rentgenových snímcích mnohdy diskrétní a při nepřesných projekcích nebo při použití nesprávných parametrů nejsou diferencovatelné (5).

Standardizovaným vyšetřením pro detekci zlomenin u dětí do 2 let s podezřením na týrání je tzv. kostní protokol. Jedná se o sérii vysoce kvalitních rentgenových snímků. Co nejdříve po vzniku podezření se provádí **vstupní kostní protokol**, na kterém je každá anatomická oblast zachycena na jednom snímku v jedné nebo dvou projekcích. V odstupu 2 týdnů se doplňuje **kontrolní kostní protokol** s nižším počtem snímků (6, 7).

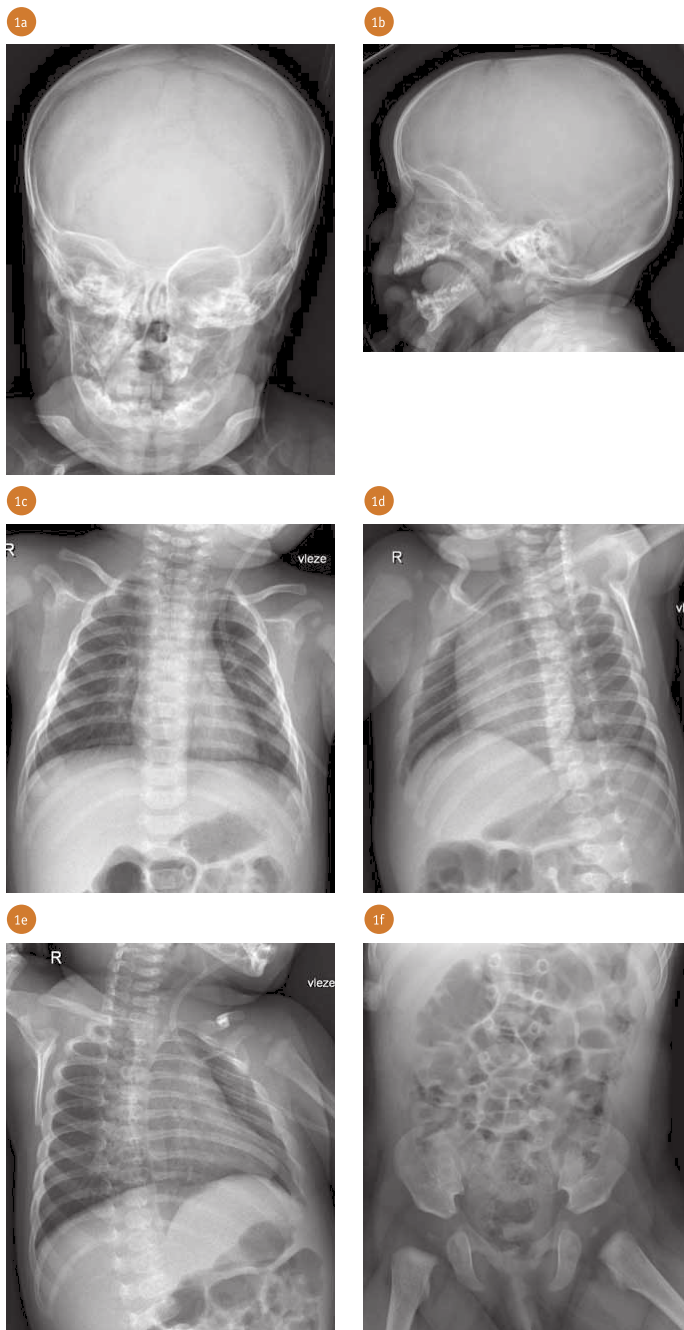
Americká pediatrická společnost American Academy of Pediatrics doporučila v roce 1991 používání kostního protokolu u všech dětí do 2 let s podezřením na týrání (8). V České republice bylo použití kostního protokolu oficiálně doporučeno výborem České radiologické společnosti v roce 2021 a Ministerstvem zdravotnictví ČR v roce 2022 (9, 10). Doposud neexistuje tuzemská studie, která by hodnotila radiační zátěž spojenou s kostním protokolem. Údaje o radiační zátěži jsou přitom nezbytné nejen pro odborné diskuse o přínosu a rizicích kostního protokolu, ale také jako základ pro komunikaci s rodiči dotčených dětí.

Primárním cílem této práce bylo vyhodnotit efektivní dávku kostního protokolu u dětí do dvou let vyšetřených na Klinice zobrazovacích metod FN Motol. Sekundárním cílem bylo porovnat tuto hodnotu s efektivní dávkou CT mozku u dětí v tomto souboru.

METODIKA

Etické standardy

Jedná se o retrospektivní studii provedenou ve fakultní nemocnici s více



1 Jednotlivé projekce vstupního kostního protokolu (a–w)
Initial skeletal survey radiographs (a–w)

1g



1h



1i



1j



1k



1l



1m



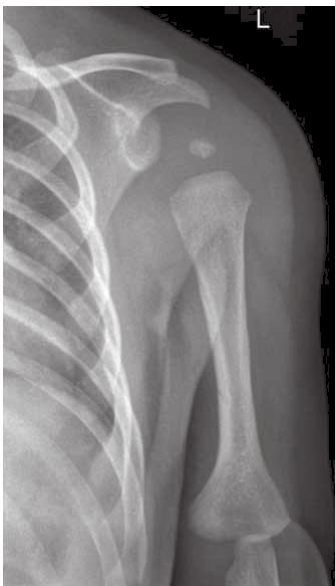
1n



1o



1p



1q



1r





Tab. 1. Projekce vstupního kostního protokolu
Table 1. Initial skeletal survey radiographic views

Anatomická oblast	Projekce
lebka	AP, bočně
hrudník	AP, levá šikmá a pravá šikmá projekce
břicho a pánev	AP
páteř	bočně v celém rozsahu
humerus oboustranně	AP
předloktí oboustranně	AP
ruka oboustranně	PA
femur oboustranně	AP
bérec oboustranně	AP
noha oboustranně	PA
koleno oboustranně	bočně
hlezenní kloub oboustranně	bočně

AP – předozadně/antero-posterior
PA – zadopředně/postero-anterior

než 500 pediatrickými lůžky. Provedení studie bylo schváleno Etickou komisí Fakultní nemocnice v Motole pod číslem EK-523/23.

Zařazovací a vyřazovací kritéria

Zařazovací kritéria: pacienti s podezřením na týrán, u kterých byl na Klinice zobrazovacích metod zhotoven kostní protokol v časovém rozmezí leden 2015 až leden 2023.

Vyřazovací kritéria: pacienti starší 2 let a pacienti, jejichž vstupní kostní protokol čítal méně než 12 RTG snímků.

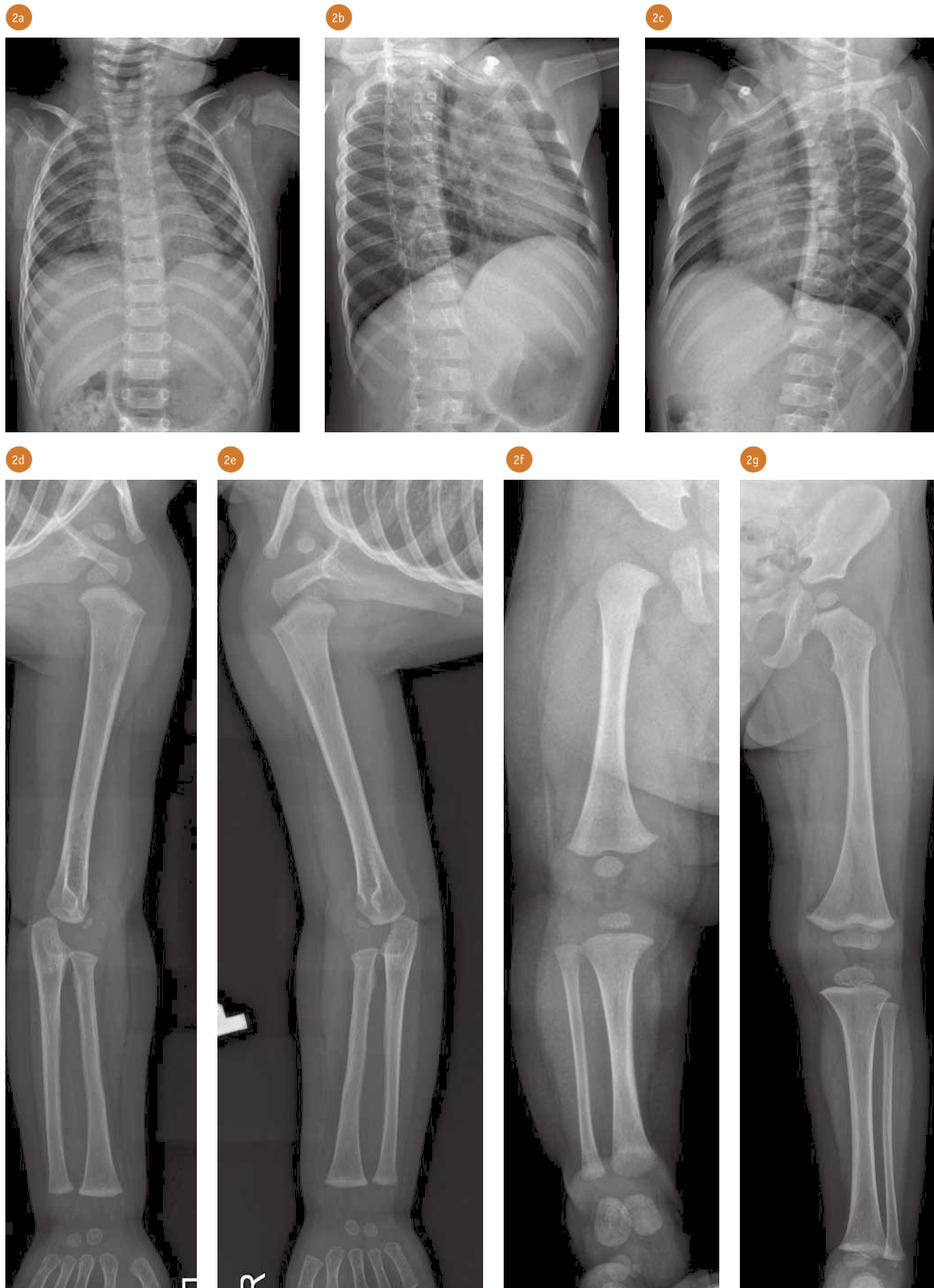
Sběr a analýza dat

Jedná se o retrospektivní studii. V radiologické databázi byli vyhledáni pacienti, u kterých byl zhotoven kostní protokol z důvodu podezření na týrán. Z dat těchto vyšetření byl stanoven odhad efektivní dávky kostního protokolu. Z dat vyšetření pacientů z tohoto souboru, kteří podstoupili mimo kostní protokol také nativní CT mozku, byl stanoven odhad efektivní dávky CT mozku.

Ze zdravotnické databáze byly zaznamenány údaje o věku a pohlaví pacientů.

Kostní protokoly byly provedeny na přístroji Ysio wi-D společnosti Siemens a v jednom případě na přístroji Adora Dri společnosti Canon Medical Systems Europe. Vyšetření prováděli vždy dva radiologičtí asistenti zkušení v technice snímkování dítěte s podezřením na týrán.

Součástí standardního **vstupního kostního protokolu** byl snímek lebky v předozadní a bočné projekci, snímek hrudníku v předozadní a obou šikmých projekcích, předozadní snímky kostí pažních a předloktí, zadopřední snímky rukou, předozadní snímky kostí stehenních a bérců, zadopřední snímky nohou, předozadní snímek břicha a pánve a bočný snímek celé páteře (tab. 1 a obr. 1). Od roku 2021 byl v souladu s doporučenými postupy součástí vstupního kostního protokolu také boční snímek kolenních a hlezenních kloubů (9). V některých případech nebyly provedeny všechny předepsané projekce (pacienti s CT mozku zpravidla neměli zhotoveny RTG snímky lebky; těžký klinický stav nebo imobilizace pacientů si mohly vyžádat vynechání určitých snímků).



2 Jednotlivé projekce kontrolního kostního protokolu (a–g)
Follow-up skeletal survey radiographs (a–g)

Tab. 2. Projekce kontrolního kostního protokolu

Table 2. Follow-up skeletal survey radiographic views

Anatomická oblast	Projekce
hrudník	AP, levá šikmá a pravá šikmá projekce
humerus a předloktí oboustranně	AP
femur a bérec oboustranně	AP

AP – předozadně/antero-posterior

Kontrolní kostní protokol byl zhotoven v časovém odstupu od vstupního protokolu; jeho součástí jsou předozadní a oba šikmé snímky hrudníku, předozadní snímek dlouhých kostí celé horní končetiny oboustranně a předozadní snímek dlouhých kostí celé dolní končetiny oboustranně. V některých případech mohou být doplněny další projekce s ohledem na nálezy na vstupním protokolu (tab. 2 a obr. 2).

Pro účely této studie byl **kombinovaný kostní protokol** definovaný jako kombinace vstupního a kontrolního kostního protokolu. Efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu byla vypočtena z hodnot vyšetření pacientů, kteří podstoupili vstupní i kontrolní kostní protokol.

CT vyšetření mozku byla provedena na 64řádem přístroji Toshiba Aquilion s dedikovanými pediatrickými vyšetřovacími protokoly. Všichni pacienti s CT mozku podstoupili nativní vyšetření, v indikovaných případech byla následně podána kontrastní látka intravenózně a bylo doplněno kontrastní CT mozku nebo CT angiografické vyšetření. U některých pacientů byl zvolen nízkodávkový protokol. Pro výpočet efektivní dávky byla použita pouze data z nativních CT mozku vyšetřených standardním protokolem. U pacientů s opakovaným CT mozku byla použita data ze všech CT vyšetření mozku do dovršení 2 let věku.

Radiační zátěž byla u RTG snímků hodnocena pomocí plošné kerry (KAP)

a u CT pomocí dose-length product (DLP) indikovaným přístrojem. Následně byly pomocí automatického systému výpočtu dávek VF-SED vypočteny odhady hodnot efektivních dávek z jednotlivých vyšetření (11). Zdrojem pro výpočet efektivních dávek byly parametry uvedené ve Structured report u každého vyšetření.

Statistické zpracování

Demografická data byla vyjádřena jako celkový počet, průměr nebo procentuálně. Počty provedených vyšetření byly vyjádřeny jako celkový počet. Počet snímků byl vyjádřen jako rozmezí a průměr s intervalem spolehlivosti 95%. Efektivní dávka vstupního kostního protokolu, kontrolního kostního protokolu, efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu a efektivní dávka CT vyšetření mozku byly vyjádřeny jako rozmezí a průměr s intervalem spolehlivosti 95%. Ke statistickým výpočtům byl využit program Statistics Kingdom (12).

VÝSLEDKY

Demografické údaje

Celkově byl ve sledovaném časovém rozmezí proveden kostní protokol u 43 dětí, tři děti byly ze studie vyřazeny na základě vyřazovacích kritérií. Do studie tedy bylo zařazeno 40 dětí.

Třináct pacientů (32,5%) byly dívky, 27 pacientů (67,5%) byli chlapci.

Věkové rozmezí v době vstupního kostního protokolu bylo 1–18 měsíců, průměrný věk byl 5,6 měsíců.

Kostní protokol

Celkově bylo provedeno 58 kostních protokolů u 40 dětí, z toho 40 protokolů bylo vstupních a 18 kontrolních.

Průměrný počet RTG snímků vstupního kostního protokolu byl 21,1 (rozmezí 12 až 26 snímků). Průměrný počet RTG snímků kontrolního kostního protokolu byl 7,8 (rozmezí 7 až 12 snímků).

Efektivní dávka vstupního kostního protokolu byla 0,06–0,38 mSv s průměrem 0,20 mSv (tab. 3). Efektivní dávka kontrolního vstupního protokolu byla 0,05–0,20 mSv s průměrem 0,08 mSv. Efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu byla 0,19–0,42 mSv s průměrem 0,29 mSv.

CT mozku

Bylo provedeno 32 CT mozku u 19 dětí. Ve třech případech byl zvolen nízkodávkový protokol, ve třech případech byla provedena CT angiografie, ve 26 případech byl použit standardní protokol pro nativní vyšetření mozku. Údaje ke stanovení efektivní dávky nativního CT mozku pomocí programu VF-SED bylo možné získat z 20 vyšetření.

Efektivní dávka CT mozku byla 0,62–1,88 mSv, průměr 1,22 mSv.

DISKUSE

Kostní protokol hraje zásadní roli při vyšetřování fyzického týráni dětí a jeho provedení je doporučeno odbornými společnostmi u všech dětí do 2 let s podezřením na týráni (6–9). Toto vyšetření však zahrnuje větší počet snímků, a vystavuje tak pacienta ionizujícímu záření. Při vyšetřování pacientů je potřebné dodržet princip As Low As Reasonably Achievable (ALARA), tedy využívat jen nezbytně nutnou dávku záření k vytvoření dostatečně kvalitního zobrazení. Obzvláště to platí při vyšetřování dětí, které jsou k účinkům ionizujícího záření citlivější a mají větší pravděpodobnost, že se během jejich života potenciálně negativní následky projeví (13, 14). Je prokázáno, že pediatři lékaři podhodnocují radiační

Tab. 3. Efektivní dávky jednotlivých vyšetření a srovnání se zářením z přírodního pozadí (0,0082 mSv/den) (19)

Table 3. Effective radiation dose of initial skeletal survey, follow-up skeletal survey, combined skeletal survey and non-contrast CT brain compared to background radiation (0,0082 mSv/day) (19)

Vyšetření	Průměrná efektivní dávka v mSv (95% CI)	Rozpětí efektivní dávky v mSv	Srovnání se zářením z přírodního pozadí
vstupní kostní protokol	0,20 (0,17–0,22)	0,06–0,38	24 dní
kontrolní kostní protokol	0,08 (0,06–0,096)	0,05–0,20	10 dní
kombinovaný kostní protokol	0,29 (0,26–0,33)	0,19–0,42	35 dní
nativní CT mozku	1,22 (0,96–1,48)	0,62–1,88	149 dní

zátěž spojenou s rentgenovým a CT vyšetřením (15). Na druhou stranu jsme svědky neadekvátních obav klinických lékařů z potenciálních rizik spojených s radiační zátěží při provedení kostního protokolu. Roli hraje pravděpodobně skutečnost, že se v České republice jedná o dosud relativně nové vyšetření. Obavy z rizik spojených s radiační zátěží mohou snižovat ochotu lékařů kostní protokol indikovat.

V roce 2008 uváděla britská Royal College of Radiologists, že efektivní dávka kostního protokolu se pohybuje mezi 0,9–1,8 mSv (16). S vývojem rentgenové techniky však došlo postupně ke snižování radiační zátěže a dvě novější studie uvádějí shodnou průměrnou efektivní dávku vstupního a kontrolního protokolu 0,26 mSv (17, 18). Naše studie došla k obdobným závěrům – průměrná efektivní dávka vstupního a kontrolního kostního protokolu byla 0,29 mSv, což odpovídá přibližně 35 dnům záření z přírodního pozadí v ČR (19). CT vyšetření mozku v této věkové kategorii mělo průměrnou efektivní dávku 1,22 mSv, což odpovídá téměř 5 měsícům záření z přírodního pozadí v ČR.

Podle údajů Ministerstva práce a sociálních věcí ČR bylo v roce 2022 v České republice 697 dětí vystaveno fyzickému týrání, z toho 36 dětí (5,2%) bylo mladších 1 roku (20). Toto nízké procento

malých dětí je zářející vzhledem ke skutečnosti, že nejvyšší riziko týrání hrozí dětem do 1 roku (1, 2). Týrání v této věkové kategorii není jednoduché odhalit mimo jiné proto, že jsou tyto děti zpravidla neverbální, a nemohou tak mechanismus úrazu samy popsat. Lékaři jsou často jedinými dospělými mimo okruh rodiny, kteří mají možnost týrání nejmenších dětí odhalit. Zobrazovací metody hrají zásadní roli při detekci traumatických změn skeletu u těchto dětí.

Nejčastějším následkem týrání u nejmenších dětí jsou podkožní hematomy, následované zlomeninami (3). Některé děti jsou přivedeny do zdravotnického zařízení pro příznaky, jako jsou bolestivost, podrážděnost, otok nebo snížená pohyblivost, a provedené rentgenové vyšetření u nich potvrdí přítomnost zlomeniny. Tyto děti mohou a nemusí mít traumatickou anamnézu (21). V jiných případech jsou však zlomeniny týraných dětí klinicky němé a podaří se je odhalit až díky zobrazovacím metodám (22–27). Kostní protokol odhalí klinicky němou zlomeninu u 13–26% dětí do 1 roku a u 7–19% dětí od 1 do 2 let vyšetřovaných pro podezření na týrání (27). Další studie přitom ukazují, že není-li týrání včas odhaleno, může pokračovat a časová prodleva může vést k dalšímu poranění dítěte nebo i jeho úmrtí (28–30). Je proto nezbytné

možnost týrání pečlivě vyšetřit již při prvním suspektním nálezu.

Z uvedených skutečností vyplývá, že přínosy kostního protokolu převažují nad potenciálními riziky, které plynou z radiační zátěže spojené s kostním protokolem. Radiační zátěž odpovídá přibližně 1 měsíci záření z přírodního pozadí. Pro lepší představu o efektivní dávce kostního protokolu pro klinické lékaře považujeme za přínosné srovnání s jiným, obecně známějším vyšetřením. Pro tento účel jsme zvolili CT mozku ve stejné skupině dětí. Průměrná efektivní dávka CT mozku přitom byla 1,22 mSv, tedy více než 4krát vyšší než efektivní dávka kombinovaného kostního protokolu.

ZÁVĚR

Kombinovaná efektivní dávka vstupního a kontrolního kostního protokolu u dětí do 2 let odpovídá přibližně záření z přírodního pozadí v délce jednoho měsíce a čtvrtině dávky CT mozku stejného starého dítěte. Tato data mohou sloužit jako podklad pro mezioborovou diskusi o zobrazování skeletu při podezření na týrané dítě a také jako základ pro informování rodičů těchto dětí. Kostní protokol je indikován u všech dětí do 2 let s podezřením na týrání. ●

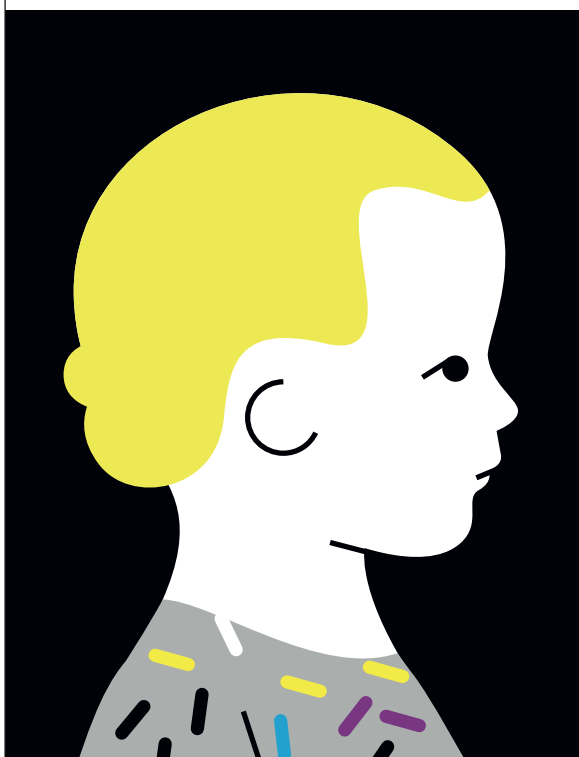
LITERATURA

- Leventhal JM, Martin KD, Gaither JR. Using US Data to Estimate the Incidence of Serious Physical Abuse in Children. *Pediatrics* 2012; 129(3): 458–464.
- Austin AE, Lesak AM, Shanahan ME. Risk and Protective Factors for Child Maltreatment: a Review. *Current Epidemiology Reports* 2020; 7(4): 334–342.
- Servaes S, Brown SD, Choudhary AK, et al. The etiology and significance of fractures in infants and young children: a critical multidisciplinary review. *Pediatr Radiol* 2016; 46(5): 591–600.
- Kleinman PK. *Diagnostic Imaging of Child Abuse*. Third edition. Cambridge: Cambridge University Press 2015.
- Mussmann B, Hardy M, Rajalingam R, et al. Local diagnostic reference levels for skeletal surveys in suspected physical child abuse. *Radiography (London)* 2021; 27(2): 425–429.
- Wootton-Gorges SL, Soares BP, Alazraki AL, et al. ACR Appropriateness Criteria(R) Suspected Physical Abuse-Child 2017; 14(5S): S338–S349.
- The Royal College of Radiologists, The Society and College of Radiographers. *The radiological investigation of suspected physical abuse in children*. Revised First Edition. 2018; Dostupné na: <https://tinyurl.com/4pwjwfsd>
- American Academy of Pediatrics. *Diagnostic Imaging of Child Abuse* 1991; 87(2): 262–264.
- Popelová E, Kynčl M, Špeciánová Š. Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě 2021. Dostupné na: <https://tinyurl.com/283xj57b>
- Ministerstvo zdravotnictví České republiky. *Věstník* 2022. Dostupné na: <https://tinyurl.com/yc5y45fe>
- VF Nuclear. Automatizovaný systém výpočtu dávek pacientů obdržených při lékařském ozáření VF-SED. Dostupné na: www.vf.eu
- Statistics calculators 2017. Dostupné na: <https://tinyurl.com/yc4k53vz>
- Linnet MS, Kim KP, Rajaraman P. Children's exposure to diagnostic medical radiation and cancer risk: epidemiologic and dosimetric considerations. *Pediatr Radiol* 2009; 39(Suppl 1): S4–26.
- Brenner DJ. Estimating cancer risks from pediatric CT: going from the qualitative to the quantitative. *Pediatr Radiol* 2002; 32(4): 228–221, discussion 42–44.
- Thomas KE, Parnell-Parmley JE, Haidar S, et al. Assessment of radiation dose awareness among pediatricians. *Pediatr Radiol* 2006; 36(8): 823–832.
- The Royal College of Radiologists TSoCoR. *Standards for Radiological Investigations of Suspected Non-accidental Injury* 2008.
- Rao R, Browne D, Lunt B, et al. Radiation doses in diagnostic imaging for suspected physical abuse. *Arch Dis Child* 2019; 104(9): 863–868.

18. **Sait S, Havariyoun G, Newman H, Das S, Haque S.** Effective radiation dose of skeletal surveys performed for suspected physical abuse. *Pediatr Radiol* 2023; 53(1): 69–77.
19. Státní ústav pro jadernou bezpečnost. Používání rentgenů – lékařské ozáření. Dostupné na: <https://tinyurl.com/yj86njzs>
20. Roční výkaz o výkonu sociálně právní ochrany dětí za rok 2021 [Internet], 2022. Dostupné na: <https://www.mpsv.cz/web/cz/statistiky-1>
21. **Cornell EM, Powell EC.** Skeletal Survey Yield in Young Children with Femur Fractures. *J Emerg Med* 2018; 55(6): 758–763.
22. **Mathew M, Ramamohan N, Bennet G.** Importance of bruising associated with paediatric fractures: Prospective observational study. *British Medical Journal* 1998; 317: 1117–1118.
23. **Peters ML, Starling SP, Barnes-Eley ML, Heisler KW.** The presence of bruising associated with fractures. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008; 162(9): 877–881.
24. **Duffy SO, Squires J, Fromkin JB, Berger RP.** Use of skeletal surveys to evaluate for physical abuse: analysis of 703 consecutive skeletal surveys. *Pediatrics* 2011; 127(1): e47–52.
25. **Harper NS, Feldman KW, Sugar NF, et al.** Additional injuries in young infants with concern for abuse and apparently isolated bruises. *J Pediatr* 2014; 165(2): 383–388 e1.
26. **Wood JN, Henry MK, Berger RP, et al.** Use and Utility of Skeletal Surveys to Evaluate for Occult Fractures in Young Injured Children. *Acad Pediatr* 2019; 19(4): 428–437.
27. **Paine CW, Wood JN.** Skeletal surveys in young, injured children: A systematic review. *Child Abuse Negl* 2018; 76: 237–249.
28. **Petska HW, Sheets LK, Knox BL.** Facial bruising as a precursor to abusive head trauma. *Clin Pediatr (Phila)* 2013; 52(1): 86–88.
29. **Jenny C, Hymel KP, Ritzen A, Reinert SE, Hay TC.** Analysis of missed cases of abusive head trauma. *JAMA* 1999; 281(7): 621–626.
30. **Pierce MC, Smith S, Kaczor K.** Bruising in infants. Those with a bruise may be abused. *Pediatr Emer Care* 2009; 25(12): 845–847.

12.5. Publikace – 2. LF Univerzity Karlovy / Postavme se na stranu dětí. Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě

Postavme se na stranu dětí



**Doporučení
pro využití
zobrazovacích
metod při
podezření na
týrané dítě**

MUDr. Eliška Popelová (ed.)
MUDr. Martin Kynčl, Ph.D.
JUDr. Šárka Špeciánová

Přehled zobrazovacích modalit při PTD

Dítě 0–2 roky, podezření na fyzické týrání, akutní známky intrakraniálního poranění

vyšetření	indikace	provedení	
Vstupní kostní protokol	vždy	do 3 dnů	s. 20
Kontrolní kostní protokol	vždy	po 2 týdnech od vstupního kostního protokolu	s. 33
CT hlavy	vždy	ihned po stabilizaci	s. 28
MR mozku a krční páteře	vždy	nejpozději do týdne	s. 27
MR celé páteře	při nálezu intrakraniálního subdurálního hematomu	současně s MR mozku	s. 28
CT břicha / hrudníku	pouze při podezření na intraabdominální či intrathorakální trauma	dle klinického stavu	s. 33

Dítě 0–2 roky, podezření na fyzické týrání, bez známek intrakraniálního poranění

vyšetření	indikace	provedení	
Vstupní kostní protokol	vždy	do 3 dnů	s. 20
Kontrolní kostní protokol	vždy	po 2 týdnech od vstupního kostního protokolu	s. 21
CT hlavy	není indikováno	x	s. 28
MR mozku a krční páteře	u dětí do 1 roku vždy	nejpozději do týdne	s. 27
MR celé páteře	při nálezu intrakraniálního subdurálního hematomu	současně s MR mozku	s. 28
CT břicha / hrudníku	pouze při podezření na intraabdominální či intrathorakální trauma	dle klinického stavu	s. 32

Dítě starší než 2 roky, podezření na fyzické týrání, akutní známky intrakraniálního poranění

vyšetření	indikace	provedení	
Vstupní kostní protokol	není běžně indikován (případně se indikuje u pacientů, které nelze spolehlivě klinicky vyšetřit, např. u dětí s mentální retardací)	(do 3 dnů)	s. 20
Kontrolní kostní protokol	není běžně indikován (pokud se provádí vstupní kostní protokol – viz výše – je vždy nutné doplnit také kontrolní kostní protokol)	(po 2 týdnech od vstupního kostního protokolu)	s. 21
Cílené RTG skeletu	vždy při klinickém podezření na trauma skeletu	do 3 dnů	s. 21
CT hlavy	vždy	ihned po stabilizaci	s. 28
MR mozku a krční páteře	vždy	nejpozději do týdne	s. 27
MR celé páteře	při nálezu intrakraniálního subdurálního hematomu	současně s MR mozku	s. 28
CT břicha / hrudníku	pouze při podezření na intraabdominální / intrathorakální trauma	dle klinického stavu	s. 33

Dítě starší než 2 roky, podezření na fyzické týrání, bez známek intrakraniálního poranění

vyšetření	indikace	provedení	
Vstupní kostní protokol	není běžně indikován (případně se indikuje u pacientů, které nelze spolehlivě klinicky vyšetřit, např. u dětí s mentální retardací)	(do 3 dnů)	s. 20
Kontrolní kostní protokol	není běžně indikován (pokud se provádí vstupní kostní protokol – viz výše – je vždy nutné doplnit také kontrolní kostní protokol)	(po 2 týdnech od vstupního kostního protokolu)	s. 21
Cílené RTG skeletu	vždy při klinickém podezření na trauma skeletu	do 3 dnů	s. 21
CT hlavy	není indikováno	x	s. 28
MR mozku a krční páteře	není indikováno	x	s. 27
MR celé páteře	není indikováno	x	s. 28
CT břicha / hrudníku	pouze při podezření na intraabdominální / intrathorakální trauma	dle klinického stavu	s. 33

Typické nálezy při PTD

Radiologické změny skeletu u týraných dětí

nález na rentgenovém snímku	specifická pro týrání
Fraktury žeber, zejména posteromediálně	Vysoká specifická
Klasické metafyzární léze, zejména proximálního humeru, distálního femuru, proximální i distální tibiae	
Zlomeniny lopatky	
Zlomeniny spinózních výběžků obratlů	
Zlomeniny sternu	
Vícečetné zlomeniny, zejména bilaterální	Nižší specifická
Zlomeniny různého stáří	
Epifyzeolýzy	
Zlomeniny obratlových těl a subluxace	
Zlomeniny prstů	
Komplexní zlomeniny lebky (bilaterální, vícečetné, diastatické, impresivní, větvcí se)	Časté, ale málo specifické nálezy
Subperiostální reakce	
Zlomeniny klíční kosti	
Zlomeniny dlouhých kostí	
Lineární fissury	

Použitá literatura:

Kleinman PK. Diagnostic Imaging of Child Abuse. 3rd edition. Cambridge University Press; 2015. 750 p.

Radiologické změny mozku u týraných dětí

nález na zobrazovacích metodách	specifická pro týrání
Subdurální hematomy různé denzity/intenzity v různých lokalizacích	Vyšší specifická, zvláště pokud se jedná o kombinaci uvedených nálezů
Trombózy přemosťujících žil (tzv. lollipop nebo tadpole sign)	
Poranění měkkých tkání krku a ligamentózního aparátu krční páteře	
Retinální krvácení	
Lacerace mozkové tkáně	
Subdurální hematom bez zlomeniny lebky nebo bez souvislosti se zlomeninou lebky	Nálezy s nižší specificitou, které však vyžadují důkladné vyšetření pacienta, zejména pokud chybí traumatická anamnéza
Subarachnoidální, subpialní krvácení nebo epidurální krvácení	
Hypoxicko-ischemické změny	
Difúzní axonální poranění	

Použitá literatura:

Orman G, Kralik SF, Meoded A, Desai N, Risen S, Huisman TAGM. MRI Findings in Pediatric Abusive Head Trauma: A Review. J Neuroimaging. 2020;30(1):15–27.
 Hahnemann ML, Kinner S, Schweiger B, Bajjanowski T, Karger B, Pfeiffer H, et al. Imaging of bridging vein thrombosis in infants with abusive head trauma: the "Tadpole Sign". Eur Radiol. 2015;25(2):299–305.

Radiologické intraabdominální nálezy u týraných dětí

nález na zobrazovacích metodách	specifická pro týrání
Poranění duodena u dětí do 4 let, které nebyly účastníky autonehody	Vysoká specifická
Poranění mezenteria	Nízká specifická
Poranění pankreatu, jater, sleziny, ledvin nebo nadledvin	
Hypoperfuzní komplex	

Použitá literatura:

Maguire SA, Upadhyaya M, Evans A, Mann MK, Haroon MM, Tempest V, et al. A systematic review of abusive visceral injuries in childhood—their range and recognition. Child Abuse Negl [Internet]. 2013 Jul [cited 2014 Mar 16];37(7):430–45. Dostupné z: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0145213412002542>>. Sheybani EF, Gonzalez-Araiza G, Kousari YM, Hulett RL, Menias CO. Pediatric Nonaccidental Abdominal Trauma: What the Radiologist Should Know. Radiographics. 2014;34:139–53.

Tato Doporučení schválil v březnu 2021 výbor Radiologické společnosti České lékařské společnosti J. E. Purkyně.



Vydání publikace finančně podpořila společnost Philips.



Text © Eliška Popelová, Martin Kynčl, Šárka Špeciánová, 2020

Ilustrace © Anežka Součková, studio Datle, 2021

ISBN 978-80-907347-3-9

Obsah

Úvod	
Postavme se na stranu dětí	3
Kapitola 1	
Právní aspekty a základní situace	6
Kapitola 2	
Žádanka k radiologickému vyšetření	12
Kapitola 3	
Komunikace s pacientem a jeho rodiči	14
Kapitola 4	
Zobrazovací metody při podezření na týrané dítě	17
a. Zobrazení skeletu	18
b. Zobrazení centrálního nervového systému	25
c. Zobrazení nitrobřišních orgánů	32
d. Zobrazení nitrohručních orgánů	37
Kapitola 5	
Radiologická zpráva	38
Příloha 1	
Zákonné povinnosti zdravotníků	42
Příloha 2	
Technika vyšetření a strukturované radiologické zprávy	47
Rejstřík	
Zodpovězené otázky	60

Postavme se na stranu dětí

Na urgentní příjem v noci přichází maminka s plačícím měsíčním dítětem v náručí. Všimla si, že dcera nehýbe pravou nožičkou a má oteklý bérce. Maminka vypadá ustaraně, je to její druhé dítě, je tedy už na leccos zvyklá, ale toto ji vystrašilo. Dítě podle ní neutrpělo žádné zranění, jen bylo chvíli samo se starším dvouletým sourozencem. Sloužící ortoped objednává snímek pravého bérce a odhaluje zlomeninu distální tibie. S nožičkou v sádře jede dítě po několika hodinách s maminkou domů. Druhý den radiolog kontroluje snímky z uplynulé noci a u měsíčního kojence konstatuje, že jde o klasickou metafyzární lézi, zároveň odhaluje stejný nález na proximální části tibie. Jde tedy o dvě zlomeniny s vysokou specifitou pro týrání.

Vážení kolegové, věřím, že vás nemusím přesvědčovat o tom, že způsob, jakým se v takové chvíli my radiologové ve spolupráci s klinickými lékaři zachováme, má zásadní vliv na všechny zúčastněné, především však na naše dětské pacienty. Péče o děti s podezřením na týrání představuje jednu z nejnáročnějších situací v ordinacích lékařů pracujících s dětmi. Prvním krokem je vůbec pomyslet na možnost, že se dítě stalo obětí fyzického násilí. Známky proběhlého násilí však bývají nespecifické. (1–3) Rodiče navíc často přicházejí do zdravotnického zařízení s výraznou časovou prodlevou od vzniku potíží (4) a informace, které poskytují, jsou neúplné, zkreslené, nebo zcela nepravdivé. Ani dětská oběť násilí obvykle neposkytne spolehlivé anamnestické údaje – starší děti o incidentu většinou nepromluví ve strachu z pachatele, mladší děti ještě situaci popsat nedokáží. Přitom jsou to nejčastěji děti mladší jednoho roku, které jsou vystaveny fyzickému násilí. (5,6)

Když jako zdravotníci pojmem podezření, že byl náš dětský pacient vystaven fyzickému násilí, čelíme mnoha výzvám. Komunikovat s jeho rodinou v této situaci je bezpochyby velmi náročné. Jsme si vědomi toho, že vyslovením podezření na proběhlé násilí vystavíme celou rodinu nepříjemným dopadům. Dále, má-li být možnost fyzického týrání řádně vyšetřena, potřebujeme, aby s námi spolupracovali kolegové mnoha dalších lékařských odborností, protože tato úloha přesahuje možnosti lékaře jako jednotlivce. A vidina toho, že bychom se mohli stát součástí trestního řízení s nejistým výsledkem, může být pro mnohé odstrašující. Hlavou se nám mohou honit nejrůznější obavy. Co když se týrání nepotvrdí, nemohu být nařčen/a z krivého obvinění? Nebo – nebudu nařčen/a ze způsobené újmy, protože jsem indikoval/a speciální, potenciálně rizikové, rentgenové vyšetření? Odpověď zní v obou případech „ne“ – jak je kromě mnoha dalších právních aspektů vysvětleno v první kapitole této publikace.

I přes všechny zmíněné těžkosti je nutné postavit se na stranu dětí. Zejména u nejmladších dětí jsme my zdravotníci jedni z mála osob mimo okruh rodiny, které jsou s dětmi v úzkém kontaktu. Z výzkumů vyplývá, že pokud není týrání rozpoznáno včas, ve více než polovině případů se opakuje. (1) Mnohé studie prokázaly, že násilí na dětech se může postupem času stupňovat a skončit až smrtí, pokud jako lékaři nevyužijeme první příležitost k podrobnému vyšetření. (7–9) Pokud tedy coby zdravotníci pojmem podezření, že se dítě stalo obětí fyzického násilí, musíme provést nezbytné kroky k tomu, abychom toto podezření potvrdili, nebo vyvrátili. A velmi důležitou roli v tom hrají právě zobrazovací metody. Mimo to jsme povinni své podezření hlásit orgánu sociálně-právní ochrany dětí. Tento krok je nezbytný pro zajištění ochrany dítěte, navíc se jedná o povinnost zakotvenou v zákoně. (10) Zákon nám ukládá také povinnost oznámit Policii ČR nebo státnímu zástupci, pokud se tzv. hodnověrným způsobem dozvíme, že někdo páchá či spáchal trestný čin týrání svěřené osoby či těžkého ublížení na zdraví. (11)

Radiolog i přes zdrženlivost ortopeda prosazuje provedení kostního protokolu. Maminka při této další návštěvě nemocnice doprovázejí oba rodiče. Kostní protokol odhaluje stejné zlomeniny i na levé

dolní končetině a dítě je hospitalizováno. V tuto chvíli už otec připouští, že matka se chovala k dítěti hrubě, a lékařům sděluje, že jeho partnerka po porodu prvního dítěte trpěla laktační psychózou.

Zobrazovací metody jsou při podezření na týrané dítě velmi významnou součástí vyšetřovacího procesu. Mohou odhalit klinicky němé poranění skeletu, centrálního nervového systému i břicha. Mohou poskytnout jasný důkaz o traumatickém původu léze. Mnohdy odhalí změny, které mají vysokou specifitu pro týrání. Umožňují také stanovit přibližné stáří traumatických změn. V neposlední řadě potom mohou ozřejmit jiné příčiny stavu pacienta.

MR mozku dítěte ukázala normální nález, neurologicky byl dětský pacient také v pořádku. Matka podstoupila psychologické a psychiatrické vyšetření a následně byla hospitalizována na psychiatrickém oddělení s diagnózou laktační psychóza. Dítě bylo po osmi dnech propuštěno do péče otce. Kontrolní kostní protokol neodhalil žádné další zlomeniny. Původní zlomeniny obou dolních končetin se zhojily bez následků. Případ fyzického týrání dítěte tak byl odhalen včas a nenastal častý scénář, kdy se dítě o pár dnů či týdnů později vrátí na pohotovost se subdurálním krvácením...

Přínosů radiologických metod lze plně využít pouze, pokud jsou vybrány vhodné zobrazovací modalitativy ve správný čas, při vyšetření jsou zvoleny optimální technické parametry, je kladen důraz na vysokou kvalitu zobrazení, nálezy jsou interpretovány objektivně a v souladu s dostupnými vědeckými poznatky, a je vypracována taková radiologická zpráva, která může obstát i při následném trestním řízení.

Tento dokument vznikl proto, aby vám právě v těchto oblastech přinesl praktické informace, a usnadnil tak praxi na radiologickém oddělení. Uvedená radiologická doporučení se opírají o aktuální vědecké poznatky. Ke každému doporučení je doplněno jeho zdůvodnění, konkrétní tvrzení jsou podepřena citacemi vědeckých prací. Pokud máte zájem problematiku prostudovat blíže, můžete využít odkazy na původní práce a studie. Vedle radiologické problematiky tato příručka přibližuje také právní aspekty péče o děti s podezřením na týrání a tipy na usnadnění komunikace s rodiči pacienta.

Pokud potřebujete rychle sáhnout po jednoduché nápovědě, poslouží vám tabulky na vnitřních stranách obálky: *Přehled zobrazovacích modalit při PTD* usnadní rozhodování, jaké metody indikovat v různých klinických situacích; tabulka *Typické nálezy při PTD* poskytuje přehled nejčastějších zranění. V přílohách pak najdete stručné technické popisy jednotlivých vyšetření a strukturované radiologické zprávy, které můžete použít jako vzor. Pokud máte konkrétní otázku, můžete ji vyhledat v závěrečném rejstříku a odpověď pak naleznete na uvedené straně. S dotazy ohledně konkrétních případů s podezřením na týrané dítě se můžete obracet e-mailem na adresu konzultace.ptd@fnmotol.cz. Na tomto místě bych ráda poděkovala JUDr. Šárce Špeciánové za velkou vstřícnost a expertní konzultace, na jejichž základě jsem mohla zformulovat odpovědi v první kapitole, a také za její příspěvek *Zákonné povinnosti zdravotníků*, jež najdete v přílohách. Děkuji také vám všem kolegům-radiologům za podnětné komentáře k rukopisu.

Na závěr bych ráda ještě jednou zdůraznila, že radiologové a radiologičtí asistenti hrají v případě podezření na týrané dítě zásadní roli. Naše práce může významným způsobem ovlivnit další péči o pacienta a mnohdy zachraňuje nejen zdraví, ale i životy. Věřím, že tato publikace poskytne oporu vám všem – radiologům a radiologickým asistentům – při plnění této zodpovědné a nelehké úlohy.

MUDr. Eliška Popelová
Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK
a FN v Motole, Praha

Použitá literatura – Úvod:

1. Adamsbaum C, Morel B, Ducot B, Antoni G, Rey-Salmon C. Dating the abusive head trauma episode and perpetrator statements : key points for imaging. *Pediatr Radiol*. 2014;44:578–88.
2. Minns RA, Busuttill A. Patterns of presentation of the shaken baby syndrome: Four types of inflicted brain injury predominate. *Bmj*. 2004;328(7442):766.
3. Hilmes MA, Hernanz-Schulman M, Greeley CS, Piercey LM, Yu C, Kan JH. CT identification of abdominal injuries in abused pre-school-age children. *Pediatr Radiol*. 2011;41(5):643–51.
4. Raissaki M, Veyrac C, Blondiaux E, Hadjigeorgi C. Abdominal imaging in child abuse. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2011 Jan [cited 2014 Mar 16];41(1):4–16; quiz 137–8. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21088831>>.
5. Agran PF, Anderson C, Winn D, Trent R, Walton-haynes L, Thayer S, et al. Rates of Pediatric Injuries by 3-Month Intervals for Children 0 to 3 Years of Age The online version of this article , along with updated information and services , is located on the World Wide Web at : Rates of Pediatric Injuries by 3-Month Intervals for. *Pediatrics*. 2003;111(e683):683–92.
6. Maguire S. Which injuries may indicate child abuse? *Arch Dis Child Educ Pract Ed*. 2010;95(6):170–7.
7. Petska HW, Sheets LK, Knox BL. Facial bruising as a precursor to abusive head trauma. *Clin Pediatr (Phila)*. 2013;52(1):86–8.
8. Thackeray JD. Frena tears and abusive head injury: A cautionary tale. *Pediatr Emerg Care*. 2007;23(10):735–7.
9. King WK, Kiesel EL, Simon HK. Child Abuse Fatalities. Are We Missing Opportunities for Intervention? *Pediatr Emerg Care*. 2006;22(4):211–4.
10. Zákon č. 359/1999 Sb., o sociálně-právní ochraně dětí.
11. Zákon č. 40/2009 Sb., ustanovení § 367 a § 368.

Právní aspekty a základní situace

Podezření na týrání se odlišuje od ostatních diagnóz, se kterými se jako lékaři a radiologičtí asistenti u dětských pacientů setkáváme. Vyšetřování těchto dětí se často pojí s nejistotou, jaká jsou v takové situaci naše práva a povinnosti stanovené platnou právní úpravou. Následující kapitola pomocí příkladů představuje nejčastější scénáře, ke kterým při vyšetření dítěte s podezřením na týrání může dojít.

Nese radiolog odpovědnost za správnost vyhodnocení vyšetření při podezření na týrané dítě?

a. Nese radiolog odpovědnost, pokud špatně rozpozná nález na zobrazovacích metodách, následkem čehož je dítě poškozeno nebo zemře?

Příklady:

Radiolog na CT břicha neodhalil krvácení do stěny střeva, krvácení se následně zhojilo jizvou, která způsobila významnou překážku na střevě, v jejímž důsledku dítě dlouhodobě trpí zvracením a neprospívá.

Radiolog na CT mozku nerozpoznal subdurální krvácení, v jehož důsledku došlo k útlaku mozku, rozvoji křečí a masivní aspiraci, následkem čehož zemřelo.

Ano, radiolog nese odpovědnost za správné vyhodnocení nálezu. Jeho odpovědnost se v tomto případě neliší od odpovědnosti lékaře při interpretaci jiných vyšetření.

Dle platné právní úpravy mají radiolog a klinický lékař povinnost poskytovat zdravotní služby na náležité odborné úrovni, kterou se rozumí poskytování zdravotních služeb podle pravidel vědy a uznávaných medicínských postupů, při respektování individuality pacienta, s ohledem na konkrétní podmínky a objektivní možnosti. Pokud jsou tyto podmínky splněny, jedná se o správný odborný postup tzv. dle *lege artis*.

V uvedených příkladech lékař nepostupoval podle náležité odborné úrovně, a lze proto dovést jeho odpovědnost za poškození či úmrtí dítěte.

b. Nese radiolog odpovědnost, pokud sice zobrazenou patologii správně rozpozná, ale neodhalí, že pravděpodobnou příčinou této patologie bylo fyzické násilí, dítě se tak vrátí do svého prostředí, kde je znovu vystaveno násilí (mnohdy se stupňující se agresivitou), následkem čehož utrpí další zranění nebo zemře?

Příklad:

Na rentgenovém snímku hrudníku u tříměsíčního dítěte s podezřením na zápal plic byly popsány zlomeniny žeber, radiolog však z tohoto nálezu

nevyvodil žádný závěr ve své radiologické zprávě, ani neupozornil telefonicky indikujícího lékaře. Dítě se po skončení léčby pneumonie vrátilo do svého prostředí. O měsíc později bylo přivezeno na urgentní příjem s poruchou vědomí a CT odhalilo akutní poranění mozku.

Ano, takový postup by byl považován za *non lege artis*. Při popisu traumatických změn u dítěte je třeba, aby radiolog koreloval anamnézu, dosažené motorické milníky pacienta, odborné znalosti a radiologický nález. V případě, že radiolog dojde k závěru, že stav dítěte byl s velkou pravděpodobností způsoben cizím zaviněním, tuto skutečnost jednoznačně uvede v radiologické zprávě. Povinností radiologa je zvažovat dle mechanismu vzniku zranění, zda si dítě zranění mohlo způsobit samo (i toto může být posuzováno jako zanedbání péče ze strany pečovatелů), či zda zranění mohlo být s velkou pravděpodobností způsobeno jednáním třetí osoby. Jen v takovém případě lze hovořit o tom, že radiolog postupoval *lege artis*. Jakmile radiologická zpráva uvádí cizí zavinění jako jednu z možných příčin pacientova stavu, je klinický lékař povinen provést další vyšetření, která toto podezření mohou potvrdit, nebo vyvrátit.

Jak je to s oznamovací povinností zdravotníků a s povinností překazit a oznámit spáchání trestného činu týrání svěřené osoby?

a. Komu lékař plnicí oznamovací povinnost podezření hlásí a jaká je nutná „míra jistoty“ pro to, aby byl lékař povinen/oprávněn učinit toto oznámení?

Příklady:

Sedmiletý chlapec měl bolesti břicha po údajném pádu ze schodů. CT břicha odhalilo laceraci levého jaterního laloku a frakturu 12. žebra vlevo. Ošetřující chirurg považoval tento mechanismus úrazu při takovém nálezu za nepravděpodobný a pojal podezření na cizí zavinění. (Např. že chlapci někdo šlápnul na břicho nebo do něj kopnul.) Má lékař takový případ hlásit? Komu?

Otec přinesl půlroční dítě na pohotovost s tím, že vypadlo z postýlky, když do ní narazil pes. Kojenec

měl oteklý a bolestivý levý loket, rentgenové a ultrazvukové vyšetření odhalilo luxaci lokte a epifyzeolýzu distálního humeru. Vzhledem k tomuto nálezu byl indikován kostní protokol, který odhalil hojící se fraktury žeber. Při konfrontaci s těmito nálezy otec připustil, že mechanismus úrazu byl jiný, než zpočátku uváděl. Podle nové verze se otec snažil dítě nakrmit z láhve, ono to však odmítalo, on ho proto za použití hrubé síly položil na záda na zem a levou horní končetinu mu zkroutil pod zády, přičemž došlo k poranění v oblasti lokte. Otec tedy připustil, že zlomeninu a luxaci kojenci přivodil sám. K frakturám žeber však muselo dojít již dříve. Komu má lékař takové zjištění oznámit?

(První příklad) Při podezření na týrání, zneužívání či zanedbávání dítěte je nutné kontaktovat orgán sociálně-právní ochrany dětí – obecní úřad obce s rozšířenou působností (dále jen „OSPOD“) v místě bydliště pacienta. Tento postup upravuje zákon o sociálně-právní ochraně dětí. (1) Optimální je, pokud lékař kontaktuje sociálního pracovníka (či sociální odbor) poskytovatele zdravotních služeb, ve kterém lékař působí. Tento interní sociální pracovník následně kontaktuje OSPOD v místě bydliště pacienta a učiní oznámení.

(Druhý příklad) V případě vysoké míry jistoty, že někdo jiný páchá či byl spáchán trestný čin týrání svěřené osoby, oznamuje lékař tuto skutečnost Policii ČR či státnímu zástupci. (2) Tuto povinnost nelze nahradit splněním oznamovací povinnosti OSPOD.

b. Má zákonnou oznamovací povinnost ošetřující lékař dítěte nebo radiolog?

Příklad:

Radiolog popsal na rentgenovém snímku kojence klasické metafyzární léze femuru a tibie, což je nález velmi specifický pro týrání. Tuto skutečnost nahlásil klinickému lékaři a doporučil doplnit další vyšetřovací metody. Klinický lékař však možnost, že dítě bylo vystaveno násilí, vyloučil se slovy: „Dítě bylo ošetřeno, už odjelo s rodiči domů. Já jsem rodiče viděl, vypadají úplně normálně, určitě by dítě netýrali.“ Klinický lékař tedy odmítl provést doplňující vyšetření, která by mohla toto podezření potvrdit, či vyvrátit. Je v takovém případě radiolog povinen splnit oznamovací povinnost tak, aby zajistil bezpečí dítěte?

Zákon nestanovuje, zda tuto povinnost má radiolog nebo ošetřující lékař dítěte. V případě oznámení OSPOD má tuto povinnost poskytovatel zdravotních služeb. Obvykle činí oznámení po vzájemné dohodě ošetřující lékař, který je s případem obeznámen komplexněji než radiolog. Pokud má radiolog důvodné podezření na týrání, ale ošetřující lékař odmítá provést doplňující vyšetření nebo učinit oznámení, je radiolog povinen toto oznámení učinit sám. Plnění trestněprávních povinností je již na každém lékaři, který se hodnověrně dozví, že někdo jiný páchá či spáchal trestný čin. Nejvhodnějším řešením je v rámci daného zdravotnického zařízení vypracovat vnitřní předpis s jasně popsaným postupem a také zřídit multidisciplinární tým, který bude případy podezření na týrané dítě řešit.

c. Kdy přesně má lékař splnit oznamovací povinnost?

Příklad:

Pětiměsíční kojeneček byl přijat pro křeče, na CT mozku bylo patrné subdurální krvácení. Jedním z možných vysvětlení je, že toto dítě bylo vystaveno fyzickému násilí. Nicméně existují i další možnosti (např. vzácná metabolická onemocnění), které je potřeba vyloučit dalším vyšetřením. V jaké chvíli má ošetřující lékař splnit oznamovací povinnost? Ihned po CT vyšetření? Nebo až po doplnění dalších vyšetření, které vyloučí ostatní možné příčiny?

V případě podezření na týrání, zneužívání či zanedbávání dítěte je optimální kontaktovat sociálního pracovníka či sociální odbor příslušného poskytovatele zdravotních služeb co nejdříve, vždy však dříve, než pacient zdravotnické zařízení opustí.

Sociální pracovník poskytovatele zdravotních služeb bude kontaktovat sociálního pracovníka OSPOD. Sociální pracovník OSPOD již může mít velmi podnětné informace k vyhodnocení míry ohrožení dítěte (např. podezření na týrání u sourozenců, informace o rizikových faktorech ze školy, školky či od jiných zdravotníků). Díky této spolupráci se lékař může dozvědět informace, které mu mohou pomoci ve vyhodnocení míry ohrožení dítěte.

V případě vysoké míry jistoty, že byl spáchán trestný čin týrání svěřené osoby, oznamuje lékař

tuto skutečnost Policii ČR či státnímu zástupci. Pokud lékař vyhodnotí, že k páčání trestného činu týrání svěřené osoby stále dochází, tuto skutečnost oznámí Policii ČR či státnímu zástupci neprodleně poté, co vyhodnotí závažnost míry ohrožení dítěte.

d. Ponesou lékaři odpovědnost v případě, že nesplnili oznamovací povinnost, dítě se vrátilo zpět do svého prostředí, kde utrpělo další zranění nebo došlo k jeho úmrtí?

Příklad:

Batole bylo přijato do nemocnice pro neustávající zvracení. CT břicha odhalilo krvácení do stěny střeva, poranění jater a pankreatu – u dítěte tohoto věku, které nebylo účastníkem autonehody, se jedná o nález s vysokou specificitou pro týrání. Rodiče jakékoli trauma odmítli. Pacient byl v nemocnici léčen, dokud se jeho stav zlepšil natolik, že mohl být propuštěn domů. Lékaři nikomu tento nález nenahlásili. Dítě bylo doma vystaveno dalšímu násilí, na jehož následky zemřelo.

Ano, pokud by se prokázal postup *non lege artis*, lze dovést odpovědnost lékařů.

V případě, že se týrání nepotvrdilo, může být lékař, který učinil oznámení orgánu sociálně-právní ochrany dětí nebo policejnímu orgánu, následně nařčen z křivého obvinění?

Příklad:

Rodiče přinesli roční dítě k lékaři s tím, že se od předchozího dne odmítá postavit a reaguje bolestivě na dotek na pravém bérce. Žádného úrazu si nebyli vědomi. Na zhotoveném rentgenovém snímku byla odhalena čerstvá zlomenina kosti holenní, ale také hojící se zlomenina kosti lýtkové. Na doplněných snímcích radiolog odhalil další zlomeniny v různých fázích hojení. Dítě bylo přijato na oddělení, byla zahájena léčba a série dalších vyšetření, současně ošetřující lékař oznámil podezření ze spáchání trestného činu týrání svěřené osoby nebo těžkého ublížení na zdraví. Následná vyšetření však odhalila onemocnění osteogenesis imperfecta provázené vyšší lomivostí kostí a týrání se nepotvrdilo. Rodiče následně žalovali lékaře, že je křivě obvinil z týrání.

Za těchto podmínek nemůže být lékař nařčen z křivého obvinění. Jedná se o podezření, nikoliv již prokázané týrání, zneužívání či zanedbávání, které lékaři oznamují OSPOD.

Lékaři se mnohdy zdráhají sdělovat informace o dětských pacientech z obavy, že by původně zvažované známky týrání, zneužívání či zanedbávání mohly být posléze vyhodnoceny jako zranění, která nebyla zaviněna jednáním další osoby, či že se může jednat o projevy nově diagnostikovaného onemocnění dítěte (např. porucha srážlivosti krve, projev metabolického onemocnění, sebepoškozování dítěte apod.) a oni by pak mohli čelit případnému postihu. Proto zákon o sociálně-právní ochraně dětí uvádí už samotné podezření na týrání či zanedbávání jako dostatečný důvod k oznamovací povinnosti. Pokud lékař měl toto podezření na základě vyhodnocení subjektivních a objektivních skutečností v době vyšetření dítěte a toto je náležitě zdokumentováno ve zdravotnické dokumentaci, nelze v plnění oznamovací povinnosti spatřovat křivé obvinění. Zdůrazněme, že trestného činu křivého obvinění se dopustí ten, kdo jiného lživě obviní z trestného činu, či kdo jiného lživě obviní z trestného činu v úmyslu přivodit jeho trestní stíhání. (3) Navíc lékař by se tohoto trestného činu musel dopustit úmyslně.

V případě, že se týrání nepotvrdí, může lékař nést následky toho, že v průběhu diagnostického procesu indikoval potenciálně rizikové radiologické vyšetření?

Příklad:

Roční dítě bylo přineseno na pohotovost s křečemi. CT vyšetření odhalilo subdurální krvácení. Rodiče si žádného úrazu dítěte nebyli vědomi. Lékař pracoval s možností, že se dítě stalo obětí fyzického násilí a v souladu s mezinárodními standardy indikoval kostní protokol a další vyšetření. Kostní protokol neodhalil žádnou zlomeninu. U dítěte bylo následně diagnostikováno vzácné metabolické onemocnění glutarická acidurie, které se projevuje mimo jiné vznikem subdurálního krvácení. Podezření z týrání se tak nepotvrdilo. Rodiče si následně stěžovali na postup lékaře, který zbytečně vystavil jejich dítě ionizujícímu záření spojenému s rentgenovými snímky, a dožadovali se jeho postihu.

V případě, že postup lékaře byl *lege artis*, nemůže čelit postihu. Tato situace se nijak neliší od indikací ostatních vyšetření.

Jako příklad lze uvést situaci, kdy lékař v souladu s doporučením PECARN (4) indikuje CT mozku u účastníka autonehody s poruchou vědomí a toto vyšetření neodhalí žádnou patologii. Přestože je nález na CT mozku negativní, pokud lékař postupoval *lege artis*, nemůže být jakkoli trestán za to, že využil vyšetření, které je spjaté s radiční zátěží.

Jaký je správný postup dle *lege artis*? Jsou tato Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě závazná?

Radiolog a klinický lékař mají povinnost poskytovat zdravotní služby na náležité odborné úrovni, kterou se rozumí poskytování zdravotních služeb podle pravidel vědy a uznávaných medicínských postupů, při respektování individuality pacienta, s ohledem na konkrétní podmínky a objektivní možnosti. Takto je platnou právní úpravou definováno poskytování zdravotních služeb tzv. *lege artis*. Pokud jsou tyto podmínky splněny, jedná se o správný odborný postup.

Standardy zdravotní péče jsou odborníky sepsané normy, které reprezentují tzv. evidence-based medicine guidelines – doporučení k diagnostickým a léčebným postupům, jejichž příkladem jsou právě tato *Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě*. Doporučení však nejsou závazná a záleží na posouzení každého lékaře, zda se bude doporučeným postupem řídit. Odchýlení se od tohoto postupu tedy není postupem *non lege artis*, je však na lékaři, aby obhájil jiný postup, který v konkrétním případě zvolil.

Mohou zákonní zástupci odmítnout, aby jejich dítě při podezření na týrání podstoupilo radiologické vyšetření?

Radiologické vyšetření pro podezření na týrání je možné provést i v případě, že s ním zákonní zástupci nedali souhlas.

Zákon o zdravotních službách k tomu uvádí: „nezletilému pacientovi lze poskytnout neodkladnou péči bez souhlasu zákonného zástupce, pokud je u něj podezření na týrání, zneužívání či zanedbávání.“ (5)

Příčemž „neodkladnou péči“ zákon definuje takto: „*účelem neodkladné péče je zamezit nebo omezit vznik náhlých stavů, které bezprostředně ohrožují život nebo by mohly vést k náhlé smrti nebo vážnému ohrožení zdraví, nebo způsobují náhlou nebo intenzivní bolest nebo náhlé změny chování pacienta, který ohrožuje sebe nebo své okolí.*“ (6)

V každém případě je však nezbytné, abychom zákonným zástupcům vysvětlili, že náš cíl je společný – a to dětskému pacientovi pomoci. Pro všechny zúčastněné je bezpochyby příjemnější, když zákonní zástupci porozumí nutnosti dalšího vyšetření dítěte a udělí s ním souhlas.

Mohou být zákonní zástupci přítomni během radiologického vyšetření dítěte s podezřením na týrání?

Ano, přítomnost zákonných zástupců během vyšetření malých dětí je obvykle přínosná a je vhodné ji podpořit. Pro dítě se jedná o novou situaci v cizím prostředí a zákonní zástupci mu jsou důležitou oporou.

Pokud však zdravotníci vyhodnotí, že by bylo vhodnější dítě vyšetřit bez přítomnosti zákonných zástupců, mají právo tak učinit. Zákon o zdravotních službách k tomu uvádí: „*jde-li o nezletilého pacienta, poskytovatel vyloučí, má-li podezření, že je tento pacient zneužíván nebo týrán, popřípadě, že je ohrožován jeho zdravý vývoj, přítomnost zákonného zástupce (ale i pěstouna a jiné osoby, do jejíž péče byl nezletilý pacient na základě rozhodnutí soudu svěřen) při poskytování zdravotních služeb, pokud jde o vyšetření za účelem vyloučení známek uvedených skutečností.*“ (7)

Starší děti mohou samy rozhodnout o tom, že zákonný zástupce nemá být při jejich vyšetření přítomen. Zákon o zdravotních službách k tomu uvádí: „*nezletilý pacient může požadovat, aby při poskytování zdravotních služeb nebyl přítomen zákonný zástupce, uvádí-li, že jde o osobu, která ho týrá nebo jinak zneužívá či zanedbává. Může se ale jednat i o vyloučení pěstouna nebo jiné osoby, do jejíž péče byl nezletilý pacient na základě rozhodnutí soudu svěřen.*“ (8)

Použitá literatura – Kapitola 1:

1. Zákon č. 359/1999 Sb., o sociálně-právní ochraně dětí, ve znění pozdějších předpisů.
2. Ustanovení § 367 a 368 zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů – upravující skutkovou podstatu Nepřekažení trestného činu a Neoznámení trestného činu.
3. Ustanovení § 345 zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů
4. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, Hoyle JD, Atabaki SM, Holubkov R, et al. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet* [Internet]. 2009;374(9696):1160–70. Dostupné z: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61558-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61558-0)>
5. Ustanovení § 38 odst. 5 zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů.
6. Ustanovení § 5 odst. 1 písm. a) zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů.
7. Ustanovení § 35 odst. 5 zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů.
8. Ustanovení § 28 odst. 4 zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů.

Žádanka k radiologickému vyšetření

Tato kapitola popisuje jeden z prvních kroků při vyšetření dítěte s podezřením na týrání – vystavení žádanky k radiologickému vyšetření.

Kdo indikuje radiologické vyšetření při podezření na týrané dítě?

- Kostní protokol a magnetickou rezonanci mozku indikuje atestovaný lékař. Ostatní vyšetření indikuje ošetřující lékař nezávisle na stupni dosaženého vzdělání.
- Samotnému vystavení žádanky vždy předchází telefonická konzultace s radiologem.
- Radiologická vyšetření u pacientů se suspektním fyzickým týráním kladou vysoké nároky na kvalitu provedení, interpretaci nálezu a vypracování radiologické zprávy. Jejich výsledek může mít zásadní dopad na další život dítěte. Z tohoto důvodu je velmi důležité, aby vyšetření bylo správně indikováno a byla zvolena nejvhodnější zobrazovací modalita. Proto je žádoucí, aby proběhla diskuse mezi indikujícím lékařem a radiologem ještě před vyšetřením.

Co má obsahovat žádanka k radiologickému vyšetření?

- Pokud indikující lékař pojme podezření, že došlo k fyzickému násilí spáchaném na dítěti, jasně to na žádance uvede. Za tímto účelem je možné využívat v rámci konkrétního zdravotnického zařízení předem domluvenou zkratku, například PTD („podezření na týrané dítě“), CAN („child abuse and neglect“), nebo NAI („non-accidental injury“).
- Součástí žádanky jsou detailní anamnestické údaje, které mají souvislost s prováděným vyšetřením. Sem patří popis vzniku obtíží, v případě traumatu detailní popis mechanismu úrazu (zejména výška, ze které dítě spadlo, a povrch, na který dopadlo) a časový údaj o vzniku obtíží nebo úrazu. Jen tak je možné, aby se radiolog spolehlivě vyjádřil k tomu, zda nález na zobrazovacích metodách odpovídá uvedené anamnéze.
- Žádanka obsahuje důležité klinické údaje. Do této části patří zejména přítomnost a lokalizace povrchových známek poranění.
- V optimálním případě jsou na žádance uvedeny také základní informace o psychomotorickém vývoji dětského pacienta. Jedná se zejména o dosažené

vývojové milníky. (Např. Přetáčí se dítě na břicho? Leze po čtyřech? Chodí kolem nábytku? Apod.) Bez těchto znalostí se radiolog nemůže vyjádřit k tomu, zda radiologický nález odpovídá anamnéze. Pokud tyto informace nejsou uvedené na žádance, musí být pro radiologa dostupné, například v elektronické dokumentaci – v příjmové či ambulanci zprávě.

Komunikace s pacientem a jeho rodiči

Při vyšetřování dítěte s podezřením na týrání bývá emoční angažovanost personálu i rodičů vyšší než při vyšetřování dětí s jinými diagnózami. Tato kapitola představuje možné pocity zúčastněných a přináší tipy pro usnadnění komunikace s pacientem a jeho rodiči. (Pozn. Pro zjednodušení zde dáváme přednost termínu „rodiče“ oproti přesnějšímu, ale neosobnímu výrazu „zákonní zástupci“.)

Je možné při komunikaci s rodiči dítěte rozpoznat pachatele násilí?

Někdy ano, mnohdy však nikoli. Rodič, který se chová při vyšetření k dítěti hrubě nebo ze kterého má dítě evidentní strach, jistě neunikne pozornosti radiologického týmu. Řada rodičů se však ve zdravotnickém zařízení dokáže chovat způsobem, který nevyvolává zvláštní pozornost, přestože v domácím prostředí se dopouští násilí na dětech a/nebo na svých partnerech.

Jako obzvláště obtížné se jeví rozpoznat probíhající násilí v rodinách s vyšším socio-ekonomickým statutem. (1) Takovým rodičům mají zdravotníci tendenci „nadržovat“. Ze studií vyplývá, že vyšetření pro podezření na týrání podstupují výrazně častěji děti z rodin s nižším socio-ekonomickým statutem a také děti příslušníků menšin.

Američtí lékaři Rubin et al zkoumali kojence s traumatickým poraněním mozku, kteří nebyli účastníky autonehody – jednalo se tedy o potenciální oběti fyzického násilí. Autoři zjišťovali, u kolika kojenců byl zhotoven kostní protokol.

Děti, které měly státní pojištění nebo neměly žádné pojištění, podstoupily kostní protokol významně častěji, než děti se soukromým pojištěním (81 % vůči 53 %). Studie také ukázala, že děti Afroameričanů podstoupily kostní protokol častěji než děti bílých rodičů.

Zarážejícím výsledkem této studie přitom je zjištění, že pravděpodobnost, že konečnou diagnózou dítěte, které podstoupí kostní protokol, bude týrání, je vyšší u dětí bílých rodičů než u potomků Afroameričanů (61 % vůči 51 %).

Důvodem může být skutečnost, že děti bílých rodičů musí jevit nápadnější známky týrání, aby bylo podezření na týrání vysloveno. Procento pozitivního záchytu je potom logicky vyšší. (2)

Úlohou radiologického personálu ovšem není rodiče pacienta jakkoli hodnotit. Fyzické týrání je pouze jednou z možných příčin pacientových obtíží a je možné, že vyšetření nakonec prokáže etiologii zcela odlišnou. O možném cizím zavinění rozhodne až případný soud.

Na druhou stranu, pokud radiologický personál zaznamená během vyšetření nevhodné chování rodičů, má toto zjištění sdělit indikujícímu lékaři a zmínit jej v radiologické zprávě.

Jaké jsou možné pocity rodičů, kteří doprovázejí dětského pacienta na radiologické vyšetření pro podezření z týrání?

- Rodič má obavy o zdraví a život svého dítěte, nezávisle na tom, zda si je vědom toho, že bylo vysloveno podezření na týrání.
- Pachatel fyzického násilí má obavy z toho, že bude odhalen.
- Partner/ka pachatele/ky má strach z pomsty, které by mohl/a čelit, pokud poskytne zdravotníkům pravdivé údaje o příčině stavu dítěte.
- Rodič je šokovaný zjištěním nebo i jen podezřením, že jeho dítěti někdo ublížil (zpravidla se tohoto jednání dopustila osoba, které rodič důvěřoval).
- Rodič popírá, že došlo k týrání jeho dítěte (ať už jde o odůvodněné či mylné popírání) a má zlost na zdravotníky, že s touto možností pracují.
- Rodič má strach z následků, které vyplývají z podezření na týrání.

Jaké jsou možné pocity radiologického personálu, když vyšetřuje dítě s podezřením na týrání?

- Radiolog/radiologický asistent si není jistý, jak komunikovat s dítětem a s rodiči dítěte, u kterého existuje podezření na týrání.
- Přítomnost potenciálního pachatele násilí na radiologickém oddělení vyvolává v radiologovi/radiologickém asistentovi nepříjemné pocity nebo strach.
- Radiolog/radiologický asistent cítí únavu spojenou s časově, technicky a odborně náročným radiologickým vyšetřením.
- Radiolog/radiologický asistent se necítí dostatečně kompetentní k provedení/hodnocení vyšetření s tak zásadním dopadem na další život dítěte.

Jak předcházet konfliktům při vyšetřování pacientů s podezřením na týrání?

Výčet některých nepříjemných pocitů na straně radiologického personálu i rodičů dobře osvětluje,

proč vyšetření dítěte s podezřením na týrání často probíhá ve vypjaté atmosféře. V té může snadno dojít ke konfliktům mezi rodiči a zdravotníky. Korektní chování ze strany zdravotnického personálu je nejlepší prevencí potenciálního konfliktu při vyšetření.

Obecně platné kroky, které jako radiolog/ radiologický asistent můžete uplatnit:

1. Při setkání s rodiči a pacientem se představte – sdělte své jméno a svou roli při vyšetření.
2. Krátce popište, jak bude vyšetření probíhat. U složitějších vyšetření dále popisujte jednotlivé kroky přímo během vyšetření.
3. Vysvětlíte rodiči/rodičům, jaká bude jeho/jejich role během vyšetření.
4. S dítětem jednejte s ohledem na jeho věk (zpravidla se jedná o batolata a kojence). Vyšetřovna by měla být přizpůsobena práci s dětmi – nejen adekvátním přístrojovým vybavením, ale i přítomností obrázků, hraček, příkrývek pro zajištění tepelného komfortu a podobně.
5. Po celou dobu vyšetření jednejte s dítětem i jeho rodiči s citem a respektem.

Jaká jsou specifika vyšetřování dítěte s podezřením na týrání?

Vzhledem k tomu, že radiologický personál neví, zda byli rodiče dítěte o podezření na týrání informováni, je vhodnější tuto skutečnost nezmiňovat. Informovat rodiče je úkolem ošetřujícího klinického lékaře.

Rodiče mohou pokládat dotazy týkající se indikace nebo možných rizik spjatých s radiologickým vyšetřením. Radiolog v takovém případě podá doplňující informace, ale při této diskusi by měl být přítomen také indikující lékař. (1) Pokud se rodiče například přímo zeptají, co znamená zkratka „PTD“ uvedená na žádance ke kostnímu protokolu, a proč má jejich dítě podstoupit speciální vyšetření, mohou to zdravotníci odůvodnit jako vyšetření, které má vyloučit vzácné onemocnění kostí – což je koneckonců pravda.

V některých případech potřebuje naopak radiolog získat doplňující informace od rodičů. Měl by se však vždy omezit pouze na otázky, které úzce souvisí s vyšetřením, a nepodlehout pokušení vést své vlastní „pátrání“.

Otázky, které se týkají samotné anamnézy, by měl radiolog klást indikujícímu lékaři, nikoli potenciální oběti násilí. Opakované „výsledky“ rozličnými dospělými jsou pro děti matoucí a traumatizující. (1)

Radiolog zpravidla nesděluje výsledky proběhlého vyšetření přímo rodičům. Je vhodnější, aby výsledky zobrazovacích metod rodině sdělil ošetřující lékař (viz *Kapitola 5 – Radiologická zpráva*).

Použitá literatura – Kapitola 3:

1. Kleinman PK. Diagnostic Imaging of Child Abuse. 3rd edition. Cambridge University Press; 2015. 750 p.
2. Wood JN, Hall M, Schilling S, Keren R, Mitra N, Rubin DM. Disparities in the evaluation and diagnosis of abuse among infants with traumatic brain injury. Pediatrics [Internet]. 2010 Sep [cited 2014 Mar 16];126(3):408–14. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20713477>>

Zobrazovací metody při podezření na týrané dítě

Pokud lékař správně rozpozná týrané dítě, může mu tím zachránit život. Při vyšetřování dětí s podezřením na týrání je ještě více než u jiných diagnóz nutné postupovat podle prověřených postupů, které zaručí co nejvyšší výtěžnost vyšetření a možnost jeho objektivního zhodnocení. Je to zásadní nejen pro včasné zajištění bezpečného prostředí pro dítě, ale i pro účely následného trestního řízení a v neposlední řadě pro vyloučení ostatních stavů v rámci diferenciální diagnostiky. Při podezření na týrání je vhodné dětského pacienta hospitalizovat. Hospitalizací získáme čas na provedení a vyhodnocení nezbytných vyšetření, a také dítě ochráníme před případným dalším násilím.

Následující kapitola představuje, jak postupovat při:

- a. zobrazení skeletu,**
- b. zobrazení centrálního nervového systému,**
- c. zobrazení nitrobřišních orgánů,**
- d. zobrazení nitrohručních orgánů.**

Zobrazení skeletu

Zobrazení skeletu představuje u nejmladších dětí zásadní vyšetření, které může odhalit klinicky němá poranění, traumata vysoce specifická pro týrání, ale také patologické změny v rámci diferenciální diagnostiky. Tato kapitola popisuje, jak nejlépe zobrazit skelet při podezření na týrané dítě, přičemž největší důraz je kladen na tzv. kostní protokol.

Proč vyšetřovat skelet při podezření na fyzické týrání?

Poranění skeletu je u dětských obětí násilí časté.

Kostní protokol odhalil klinicky němou zlomeninu u 11 % dětí s podezřením na týrání. (1) Kostní protokol odhalil zlomeninu u 23 % dětí mladších šesti měsíců, které byly vyšetřovány pro nález podkožního hematomu. (Ve studii byly zahrnuty pouze děti s jinak normálním klinickým nálezem, bez anamnézy fyzického útoku. (2))

Poranění skeletu u dětí nemusí být snadné klinicky odhalit z důvodu nízkého věku pacientů a časté absence klinických známek poranění.

Mezi dětskými oběťmi násilí s poraněním skeletu bylo 49 % kojenců, 19 % batolat a 32 % starších dětí. (3) Klinické odhalení fraktur u nejmenších dětí je málo spolehlivé. Méně než 10 % fraktur (s výjimkou zlomenin lebky) je doprovázeno podkožním hematodem. (4,5) Od této skutečnosti se odvíjí i strategie snímkování skeletu – u mladších dětí je nutné provést detailnější vyšetření skeletu.

Zobrazení skeletu může odhalit traumata, která je nutné léčit.

Mezi nejčastější fraktury u obětí násilí patří fraktury lebky, dlouhých kostí a žeber. (6)

Zobrazení skeletu může odhalit traumata s vysokou specificitou pro týrání.

Mezi traumata skeletu s nejvyšší specificitou pro fyzické týrání patří klasické metafyzární léze, zlomeniny žeber – zejména posteromediálně, zlomeniny spinózních výběžků obratlů a zlomeniny lopatky. (7)

Jde o čas – k odhalení probíhajícího fyzického násilí na dítěti je potřeba využít první dostupné možnosti. Zejména proto, že děti mají silnou schopnost regenerace, a důkazy o případném týrání tak s časem ztrácejí na zřetelnosti. Zároveň včasný proaktivní přístup lékaře může týrané dítě uchránit před dalšími fyzickými i psychickými zraněními, způsobenými týráním.

U 21 % dětí do tří let s frakturami vzniklými následkem týrání nebylo při prvním vyšetření vysloveno podezření na týrání. 17 % z těchto dětí utrpělo v časové prodlevě mezi prvním vyšetřením a vyslovením podezření na týrání další poranění. (8)

Zobrazení skeletu umožňuje přibližný časový odhad vzniku poranění.

Hodnocení stáří zlomeniny je do značné míry subjektivní. Radiologům, kteří nemají v této problematice dostatečné zkušenosti, se doporučuje hodnocení stáří zlomeniny omezit na to, zda jsou měkké tkáně rozšířené (známky čerstvého traumatu) nebo zda jsou přítomné známky hojení (známky staršího traumatu). (9)

Zobrazení skeletu může potvrdit nebo vyloučit ostatní stavy a změny v rámci diferenciální diagnostiky.

V diferenciální diagnostice je třeba zvažovat náhodně vzniklá poranění, porodní traumata, metabolická onemocnění, kostní dysplazie, normální varianty a další. (9)

Jaké radiologické vyšetření skeletu je indikováno při podezření na týrané dítě?

Pro volbu vhodné vyšetřovací metody je určující věk pacienta. U dětí ve věku 0–24 měsíců je indikován tzv. kostní protokol.

Kostní protokol může být vzácněji indikován také u starších dětí, zejména u těch, které nelze klinicky spolehlivě vyšetřit (jde především o děti s těžkou mentální retardací).

Čím mladší je pacient, tím vyšší je incidence zlomenin v kostním protokolu. Např. 16 % dětí mladších šesti měsíců mělo klinicky němou frakturu odhalenou kostním protokolem, ve srovnání se 7 % dětí ve věku 6–12 měsíců. (1)

U dětí starších 24 měsíců jsou indikovány cílené rentgenové snímky anatomických oblastí s podezřením na trauma.

Incidence zlomenin ve věkové kategorii 1–2 roky a 2–3 roky jsou prakticky totožné. (1,10) Vychází se však z předpokladu, že děti starší dvou let je obvykle možné lépe klinicky vyšetřit, zejména vzhledem k rozvoji jejich verbálních schopností. Z tohoto důvodu je kostní protokol plošně doporučován u dětí do dvou let věku. U starších dětí jsou indikovány cílené snímky klinicky suspektních oblastí. (11–13)

KOSTNÍ PROTOKOL

Co to je kostní protokol?

Kostní protokol je standardizované vyšetření, které umožní hodnocení celého skeletu na vysoce kvalitních rentgenových snímcích. Tzv. vstupní kostní protokol je indikován u všech dětí do 2 let, u nichž je fyzické týrání jednou z diferenciálních diagnóz. U těchto pacientů se po dvou týdnech provádí ještě kontrolní kostní protokol.

10 % dětí do dvou let vyšetřovaných pro podezření na týrání mělo v kostním protokolu klinicky němou frakturu. Velmi závisí na charakteristice vyšetřované skupiny. Ve stejné studii byla incidence klinicky němých zlomenin v podskupině dětí ve věku do šesti měsíců 16 % a v podskupině dětí s křečemi dokonce 33 %. (1)

Kdo indikuje kostní protokol?

Kostní protokol indikuje atestovaný lékař po dohodě s radiologem.

Důvodem nutné konzultace s radiology je nejen nezanedbatelná radiační zátěž spojená s tímto vyšetřením, ale také velmi významné dopady výsledků vyšetření na další život dítěte.

Radiační zátěž při provedení vstupního kostního protokolu odpovídá přibližně 4–8 měsícům záření z přírodního pozadí. (14)

Ještě před vystavením žádanky na kostní protokol je nutné, aby se indikující lékař telefonicky nebo osobně spojil s radiologem.

Jedná se o vyšetření, které je technicky, emočně i časově náročné a radiologické oddělení musí mít možnost se na něj co nejlépe připravit. Není vhodné, aby se radiologický asistent o případu dozvěděl až ve chvíli, kdy se pacient dostaví na radiologické oddělení.

Kdo kostní protokol provádí?

Snímky zhotovují dva radiologičtí asistenti (RA) s kontinuální praxí ve skiagrafii dětí.

Přítomnost dvou RA je nutná z důvodu jejich právní ochrany. Druhý RA může vystoupit jako důležitý svědek v případech, že by byly vzneseny námitky vůči způsobu provedení radiologického vyšetření nebo pokud by zákonní zástupci pacienta vznesli námitku, že k traumatu dítěte došlo na radiologickém oddělení. Během kostního protokolu má být přítomna také další osoba – zdravotní sestra či bratr, či lékař z indikujícího oddělení. Je vhodné, aby byl v každém týmu určen jeden radiologický asistent, který je s technikou kostního protokolu dobře seznámen a tyto znalosti si udržuje.

Kdy se vstupní kostní protokol provádí?

V případě klinického nálezu jsou suspektní oblasti snímkovány ihned. Samotný kostní protokol se provádí co nejdříve po vzniku podezření, nejpozději do 3 dnů, v běžné pracovní době.

U dětí vyšetřovaných pro podezření na týrání klinické známky poranění skeletu často chybí. V některých případech však ošetřující lékař na základě klinického vyšetření (porucha hybnosti, otok, bolestivost...) pojme podezření na poranění skeletu. V takovém případě indikuje radiologické snímky dané anatomické oblasti ve dvou projekcích ihned, tak jako u běžných poranění. Tyto snímky jsou zásadní pro léčbu pacienta. Kostní protokol je v takovém případě doplněn následně.

Správné načasování je důležité z několika důvodů. Včasné provedení rentgenových snímků umožňuje zhodnotit, zda se jedná o akutní nebo hojící se traumatické změny. Rentgenové snímky mohou odhalit traumatické změny skeletu, které jsou klinicky němé. Tato informace může významně posloužit při volbě dalšího postupu a stanovení míry podezření na cizí zavinění. V neposlední řadě se včasným snímkováním lze vyhnout situaci, kdy zákonní zástupci dítěte obviní zdravotnické zařízení, že k traumatu dítěte došlo během hospitalizace.

Vzhledem k vysoké technické a časové náročnosti vyšetření (vyšetření obvykle trvá 30–40 minut, vyžaduje přítomnost dvou RA, ...) probíhá pouze v běžné pracovní době. Z tohoto důvodu je horní limit časového provedení protokolu stanoven

na 3 dny, aby vyšetření nemuselo být prováděno během víkendové služby.

Jaké praktické náležitosti je potřeba splnit před, během a po kostním protokolu?

Před vyšetřením:

- Rodiče / doprovázející osobu poučíme o tom, jak bude vyšetření probíhat (informace o tom, zda zákonní zástupci musejí s provedením vyšetření souhlasit a zda mohou být při vyšetření přítomni, najdete v *Kapitole 1 – Právní aspekty a základní situace*, s. 10).
- Vhodné načasování usnadní průběh vyšetření – myslíme na to, abychom nevyšetřovali nevyspalé nebo hladové dítě.
- Před provedením snímku odstraníme veškeré předměty, které by mohly snižovat kvalitu zobrazení, např. identifikační náramek, plenku apod.

Během vyšetření:

- Využíváme veškeré možnosti, kterými lze usnadnit spolupráci s dítětem, např. udržujeme tepelný komfort nejmladších pacientů, využíváme hračky apod.
- Stranové značení anatomické oblasti provádíme RTG kontrastní značkou před vlastním snímkováním (nikoli až následně digitálně).

Po vyšetření:

- Do dokumentace zaneseme jména obou radiologických asistentů, kteří vyšetření provedli.
- Ještě, než pacient opustí radiologické oddělení, zkontrolujeme zhotovené snímky a v případě potřeby ihned indikujeme snímky další.

Jaké projekce zahrnuje vstupní kostní protokol?

Vstupní kostní protokol zahrnuje tyto projekce:

- jednotlivé AP projekce na humerus, předloktí, ruku, femur, bérec a nohu
23 % zlomenin u týraných dětí jsou zlomeniny dlouhých kostí. (6) Mezi nejspeciřtější fraktury u týraných dětí patří tzv. klasické metafyzární léze (KML) lokalizované

na metafyzách dlouhých kostí. (15) Tyto změny jsou často velmi diskrétní a k jejich spolehlivému zobrazení jsou nutné cílené, vysoce kvalitní snímky.

- bočný snímek kolenního a hlezenního kloubu
Zařazení bočných snímků kloubů zvyšuje záhyt klasických metafyzárních lézí. (16) Klasické metafyzární léze se nejčastěji vyskytují na distální metafýze femuru, proximální i distální metafýze tibie a proximální metafýze humeru. (17)
- AP a bočný snímek lebky (není-li současně provedeno CT hlavy)
Zlomeniny lebky jsou časté u běžných úrazů i u týraných dětí. Incidence fraktur lebky u týraných dětí ve věku 0–2 roky je 7 %. (18) U dětí, které podstoupily CT hlavy s rekonstrukcemi v základních rovinách a 3D rekonstrukcemi, nepřineslo současné provedení prostých snímků lebky novou signifikantní informaci. (19)
- hrudník v AP a obou šikmých projekcích
Zlomeniny žeber patří vedle klasických metafyzárních lézí k nejspeciřtějším traumatům pro týrání. (15) 19 % pacientů, jejichž AP a bočný snímek hrudníku byl hodnocen jako negativní, mělo na šikmých snímcích hrudníku patrné zlomeniny žeber. (20)
- AP snímek břicha a pánve
Zlomeniny pánve jsou u týraných dětí vzácné. (6,21) Většinou jimi trpí děti, které byly vystaveny obzvlášť těžkému násilí a v kostním protokolu mají také další zlomeniny. (22)
- bočný snímek celé páteře (počet snímků závisí na velikosti pacienta)
Zlomeniny páteře jsou u týraných dětí vzácné (6,21), ale jakákoli fraktura obratle u dítěte bez traumatické anamnézy je vysoce suspektní. Fraktury thorakolumbálních obratlů mohou vzniknout při třesení dítětem. (15)
- snímky jakékoli další klinicky suspektní oblasti

Kontrolní kostní protokol – u koho a kdy je indikován?

U všech dětí, které podstoupily vstupní kostní protokol, je indikován kontrolní kostní protokol v časovém odstupu dvou týdnů. (12,13)
Kontrolní kostní protokol odhalil dříve nediagnostikovanou frakturu u 14 % pacientů. (23) 8,5–12 % pacientů, kteří neměli žádnou zlomeninu na vstupním kostním protokolu, mělo patrnou zlomeninu na kontrolním kostním protokolu. (24,25)

Jaké projekce zahrnuje kontrolní kostní protokol?

Počet rentgenových snímků je oproti vstupnímu kostnímu protokolu nižší.

Převážná většina fraktur nově odhalených díky kontrolnímu kostnímu protokolu jsou fraktury žeber a dlouhých kostí. (23–26)

Kontrolní kostní protokol zahrnuje tyto projekce:

- hrudník v AP a obou šikmých projekcích
- humerus a předloktí v AP projekci – pokud velikost dítěte dovolí, stačí levý humerus a levé předloktí na jednom snímku, a pravý humerus a pravé předloktí na druhém snímku; pokud to velikost dítěte neumožňuje, potom se provádí cílené snímky na humery a cílené snímky na předloktí.
- femur a bérec v AP projekci – pokud velikost dítěte dovolí, stačí levý femur a levý bérec na jednom snímku, a pravý femur a pravý bérec na druhém snímku; pokud to velikost dítěte neumožňuje, potom se provádí cílené snímky na femury a cílené snímky na bérce.
- všechna traumata nebo suspektní nálezy ze vstupního kostního protokolu

Kdo hodnotí kostní protokol?

Kostní protokol hodnotí atestovaný radiolog. Je vhodné, aby na popis vyšetření dětí s podezřením na týrání byl v každém radiologickém týmu určen jeden konkrétní radiolog, který sleduje aktuální vývoj v této problematice. V případě, že je vysloveno podezření na týrání (ať již klinickým lékařem nebo v souvislosti s nálezem na zobrazovacích metodách), je doporučeno, aby interpretaci radiologických nálezů provedli dva radiologové a došli k diagnostickému konsensu. Jména obou radiologů potom v radiologické zprávě oficiálně figurují. Konzultace je možné vyžádat na konzultace.ptd@fnmotol.cz.

OSTATNÍ RTG VYŠETŘENÍ SKELETU

U dětí, u nichž je fyzické týrání jednou z diferenciálních diagnóz, jež ale nemají indikovaný

kostní protokol (tj. děti starší dvou let), zhotovíme rentgenové snímky klinicky suspektních oblastí ve dvou projekcích.

Postup je stejný jako u pacientů s obvyklými úrazy, u kterých nebylo vysloveno podezření na cizí zavinění. Je však nutné klást velký důraz na vysokou kvalitu snímkování a dodržení ostatních technických doporučení, tj. při vyšetření jsou přítomni dva radiologičtí asistenti, před snímkováním jsou odstraněny veškeré předměty, které by snižovaly kvalitu snímku, snímkováná oblast je co nejpřesněji vymezena pomocí primárních clon, projekce je co nejpřesnější, ke stranovému označení snímkové oblasti jsou využity RTG kontrastní značky již při snímkování a podobně.

RTG snímky hodnotí atestovaný radiolog.

ULTRAZVUKOVÉ (UZ) VYŠETŘENÍ SKELETU

UZ vyšetření skeletu není při podezření na fyzické týrání rutinně indikováno.

Tato modalita však může v některých případech plnit komplementární funkci. Ultrazvukové vyšetření je například vhodné doplnit u malých dětí s nálezem dislokace lokte na rentgenovém snímku. UZ vyšetření v tomto případě dokáže odhalit traumatickou separaci distální epifyzy humeru (tu nelze na prostém snímku diagnostikovat vzhledem k její pozdní osifikaci). Příkladem dalšího využití je vyslovení podezření na akutní zlomeninu žebra na základě UZ vyšetření. Ta nemusí být v akutní fázi viditelná na RTG snímku hrudníku. Zlomenina však musí být následně potvrzena standardní modalitou, např. v rámci kontrolního kostního protokolu.

Ultrazvukové vyšetření může být přínosné v diagnostice některých traumat skeletu, např. při akutních zlomeninách žeber, klasických metafyzárních lézích nebo traumatické separaci distální epifyzy humeru. (27–29)

VYŠETŘENÍ SKELETU POČÍTAČOVOU TOMOGRAFIÍ (CT)

CT vyšetření skeletu není při podezření na fyzické týrání rutinně indikováno.

CT vyšetření hraje při zobrazení skeletu dítěte s podezřením na týrání stejnou roli jako při traumatech z jiných příčin a může tedy být

přínosné při zobrazení komplexních fraktur, např. fraktur obratlů.

CT hrudníku má vyšší sensitivitu pro záchyt fraktur žeber než prostý rentgenový snímek. (30,31) V současné době však nejsou k dispozici data, která by srovnávala výtěžnost kompletního kostního protokolu (vstupní kostní protokol následovaný kontrolním kostním protokolem, tedy celkem 6 RTG snímků hrudníku) s CT hrudníku. Vzhledem k této skutečnosti a přidružené radiační zátěži v současné době není doporučeno rutinní CT hrudníku. Při nejasném nálezů na prostém snímku je možné zvážit, zda by bylo vhodné CT hrudníku doplnit. Spolehlivá data o přínosu CT vyšetření pro diagnostiku klasických metafyzárních lézí chybí. (32)

VYŠETŘENÍ SKELETU POMOCÍ MAGNETICKÉ REZONANCE (MR)

MR vyšetření skeletu není při podezření na fyzické týrání rutinně indikováno.

Celotělové MR má ve srovnání s kompletním kostním protokolem (kombinace vstupního kostního protokolu a následného kontrolního kostního protokolu) vysokou specifitu (95 %), ale velmi nízkou sensitivitu (40 %) pro záchyt traumatických změn skeletu. Při podezření na týrání je zásadní především záchyt traumat skeletu s vysokou specificitou pro týrání. Sensitivita celotělové MR pro záchyt fraktur žeber je přitom pouze 57 %, pro záchyt klasických metafyzárních lézí činí dokonce jen 31 %. (33)

MR vyšetření skeletu může plnit komplementární funkci, obdobně jako sonografie.

Je-li na základě RTG snímku stanoveno podezření na traumatickou separaci distální epifyzy humeru, je vhodné doplnit ultrazvukové nebo MR vyšetření. (34)

Použitá literatura – Kapitola 4a:

1. Duffy SO, Squires J, Fromkin JB, Berger RP. Use of skeletal surveys to evaluate for physical abuse: analysis of 703 consecutive skeletal surveys. *Pediatrics* [Internet]. 2011 Jan [cited 2014 Mar 16];127(1):e47-52. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21149429>>
2. Harper NS, Feldman KW, Sugar NF, Anderst JD. Additional Injuries in Young Infants with Concern for Abuse and Apparently Isolated Bruises. *J Pediatr* [Internet]. 2014;1–7. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.04.004>>
3. Loder RT, Feinberg JR. Orthopaedic injuries in children with nonaccidental trauma: Demographics and incidence from the 2000 kids' inpatient database. *J Pediatr Orthop*. 2007;27(4):421–6.
4. Peters ML, Starling SP, Barnes-Eley ML, Heisler KW. The presence of bruising associated with fractures. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162(9):877–81.
5. Mathew MO, Ramamohan N, Bennet GC. Importance of bruising associated with paediatric fractures: Prospective observational study. *Br Med J*. 1998;317(7166):1117–8.
6. Lindberg DM, Harper NS, Laskey AL, Berger RP. Prevalence of abusive fractures of the hands, feet, spine, or pelvis on skeletal survey: Perhaps “uncommon” is more common than suggested. *Pediatr Emerg Care*. 2013;29(1):26–9.
7. Kleinman PK. *Diagnostic Imaging of Child Abuse*. 3rd editio. Cambridge University Press; 2015. 750 p.
8. Ravichandiran N, Schuh S, Bejuk M, Al-harthy N, Shouldice M, Au H, et al. Delayed Identification of Pediatric Abuse-Related Fractures. 2015;60–6.
9. Paddock M, Sprigg A, Offiah AC. Imaging and reporting considerations for suspected physical abuse (non-accidental injury) in infants and young children. Part 2: axial skeleton and differential diagnoses. *Clin Radiol*. 2017 Mar 1;72(3):189–201.
10. Lindberg DM, Berger RP, Reynolds MS, Alwan RM. Yield of Skeletal Survey by Age in Children Referred to Abuse Specialists. *J Pediatr* [Internet]. 2014;164(6):1268-1273.e1. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.01.068>>
11. Wootton-Gorges SL, Soares BP, Alazraki AL, Anupindi SA, Blount JP, Booth TN, et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Physical Abuse—Child. *J Am Coll Radiol* [Internet]. 2017;14(5):S338–49. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2017.01.036>>
12. Di Pietro MA, Brody AS, Cassady CI, Kleinman PK, Wyly JB, Applegate KE, et al. Diagnostic imaging of child abuse. Section on radiology. *Pediatrics*. 2009;123(5):1430–5.
13. The Royal College of Radiologists, The Society and College of Radiographers. *The radiological investigation of suspected physical abuse in children- Revised First Edition* [Internet]. 2018. Dostupné z: <<https://www.rcr.ac.uk/publication/radiological-investigation-suspected-physical-abuse-children>>

14. The Royal College of Radiologists and Royal College of Paediatrics and Child Health (institution/ organisation). Standards for Radiological Investigations of Suspected Non-accidental Injury. 2008.
15. Lonergan GJ, Baker AM, Morey MK, Boos SS. From the Archives of the AFIP Child Abuse : Radiologic-Pathologic Correlation. *Radiographics*. 2003;23:811–45.
16. Karmazyn B, Duhn RD, Tahir B, Hibbard R, Hicks R. Long bone fracture detection in suspected child abuse : contribution of lateral views. 2012;463–9.
17. Kleinman PK. Problems in the diagnosis of metaphyseal fractures. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2008 Jun [cited 2014 Feb 11];38 Suppl 3:S388-94. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18470447>>.
18. Karmazyn B, Lewis ME, Jennings SG, Hibbard R a, Hicks R a. The prevalence of uncommon fractures on skeletal surveys performed to evaluate for suspected abuse in 930 children: should practice guidelines change? *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 2011 Jul [cited 2014 Mar 16];197(1):W159-63. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21700979>>.
19. Culotta PA, Crowe JE, Tran Q, Jones JY, Mehollin-ray AR, Tran HB, et al. Performance of computed tomography of the head to evaluate for skull fractures in infants with suspected non-accidental trauma. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2016; Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00247-016-3707-7>>.
20. Marine MB, Corea D, Steenburg SD, Wanner M, Eckert GJ, Jennings SG, et al. Is the new ACR-SPR practice guideline for addition of oblique views of the ribs to the skeletal survey for child abuse justified? *Am J Roentgenol*. 2014;202(4):868–71.
21. Barber I, Perez-Rossello JM, Wilson CR, Kleinman PK. The yield of high-detail radiographic skeletal surveys in suspected infant abuse. *Pediatr Radiol*. 2014;45(1):69–80.
22. Starling SP, Heller RM, Jenny C. Pelvic fractures in infants as a sign of physical abuse. *Child Abuse Negl* [Internet]. 2002 May;26(5):475–80. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12079085>>.
23. Singh R, Phil B, Squires J, Fromkin JB, Berger RP. Assessing the use of follow-up skeletal surveys in children with suspected physical abuse. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(4):972–6.
24. Bennett BL, Chua MS, Care M, Kachelmeyer A, Mahabee-gittens M. Retrospective review to determine the utility of follow-up skeletal surveys in child abuse evaluations when the initial skeletal survey is normal. 2011;2–5.
25. Harlan SR, Nixon GW, Campbell K a, Hansen K, Prince JS. Follow-up skeletal surveys for nonaccidental trauma: can a more limited survey be performed? *Pediatr Radiol* [Internet]. 2009 Sep [cited 2014 Feb 2];39(9):962–8. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19565233>>.
26. Kleinman PK, Nimkin K, Spevak MR, Rayder SM, Madansky DL, Shelton YA, et al. Follow-Up Skeletal Survey in Suspected Child Abuse. *Am Journal Radiol*. 1996;167(4):893–6.
27. Kelloff J, Hulett R, Spivey M. Acute rib fracture diagnosis in an infant by US: A matter of child protection. *Pediatr Radiol*. 2009;39(1):70–2.
28. Markowitz RI, Hubbard AM, Harty MP, Bellah RD, Kessler A, Meyer JS. Sonography of the knee in normal and abused infants. *Pediatr Radiol*. 1993;23(4):264–7.
29. Supakul N, Hicks R a., Caltoun CB, Karmazyn B. Distal Humeral Epiphyseal Separation in Young Children: An Often-Missed Fracture—Radiographic Signs and Ultrasound Confirmatory Diagnosis. *Am J Roentgenol* [Internet]. 2015;204(2):W192–8. Dostupné z: <<http://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/AJR.14.12788>>.
30. Sanchez TR, Lee JS, Coulter KP, Seibert JA, Stein-Wexler R. CT of the chest in suspected child abuse using submillisievert radiation dose. *Pediatr Radiol*. 2015;45(7):1072–6.
31. Hong TS, Reyes J a, Moineddin R, Chiasson D a, Berdon WE, Babyn PS. Value of postmortem thoracic CT over radiography in imaging of pediatric rib fractures. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2011 Jun [cited 2014 Mar 16];41(6):736–48. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21264464>>.
32. van Rijn RR. How should we image skeletal injuries in child abuse? *Pediatr Radiol* [Internet]. 2009 Apr [cited 2013 May 28];39 Suppl 2:S226-9. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19308391>>.
33. Perez-Rossello JM, Connolly SA, Newton AW, Zou KH, Kleinman PK. Whole-body MRI in suspected infant abuse. *Am J Roentgenol*. 2010;195(3):744–50.
34. Nimkin K, Kleinman PK, Teeger S, Spevak MR. Distal humeral physeal injuries in child abuse: MR imaging and ultrasonography findings. *Pediatr Radiol*. 1995;25(7):562–5.

Zobrazení centrálního nervového systému (CNS)

Tato kapitola představuje optimální postup v případě, kdy již před zobrazením CNS bylo vysloveno podezření, že se dítě stalo obětí fyzického násilí. V takových případech je v zájmu ochrany dítěte zcela zásadní postupovat v souladu s následujícím doporučením. V praxi však často dochází k tomu, že je podezření na týrání vysloveno až na základě provedení zobrazení CNS. V takovém případě již samozřejmě zpětně nelze změnit výběr zobrazovací modality nebo techniku vyšetření. Je však důležité upozornit na dvě skutečnosti:

1. I v takových případech může radiolog učinit maximum pro ochranu dítěte tím, že vypracuje kvalitní, objektivní a odbornou radiologickou zprávu (pokud je to potřebné, spolupracuje s radiologem s vyšší erudicí v této problematice) a doporučí vhodné doplňující vyšetření.
2. V případě nespecifických obtíží u dětí v nejmladší věkové kategorii, které jsou indikovány k zobrazení CNS, je nutné pomýšlet na možnost, že se dítě stalo obětí fyzického násilí, ještě před zahájením vyšetření tak, aby mohl být zvolen optimální postup.

Proč vyšetřovat CNS při podezření na týrané dítě?

Poranění mozku způsobené fyzickým násilím je u novorozenců, kojenců a batolat poměrně časté. Více než polovina dětí ve věku 0–2 roky s těžkým nebo fatálním poraněním hlavy byla obětí fyzického násilí. (1) Intrakraniální poranění způsobené fyzickým násilím na kojencích má ve studiích prováděných v odlišných částech světa podobnou incidenci. Pohybuje se mezi 15–30 ze 100 000 dětí do jednoho roku věku. (1–3)

Následky poranění mozku u obětí násilí jsou závažnější než následky u dětí s poraněním mozku jiné etiologie.

Lehké nebo těžké následky poranění mozku si odnáší 80 % obětí násilí, zatímco u dětí s poraněním mozku jiné etiologie je toto procento výrazně nižší, 40 %. (4)

Odhalení intrakraniálního poranění u dětských obětí fyzického násilí je obtížné z několika důvodů:

- a. Nejrizikovější skupinou jsou nejmladší děti, které nemohou o násilí podat osobní svědectví. Medián věku u obětí násilí s poraněním mozku je 4,4 měsíce. (5)
- b. Klinické projevy obětí násilí s poraněním mozku nejsou specifické. Pachatelé, kteří se doznali k hrubému třesení dítětem, vypověděli, že u dětí ihned po proběhlém násilí pozorovali ospalost, hypotonii, ztrátu vědomí, dýchací obtíže, bledost nebo zvracení. Další symptomy následovaly v řádu desítek minut. Jednalo se o křeče, zvracení a fokální neurologické příznaky. (5) Mezi možné klinické projevy dětských obětí násilí s poraněním mozku patří rychlý nárůst obvodu hlavy, neklid, zvracení, neprospívání, respirační selhání, porucha vědomí, křeče, apnoe, hypotonie, anémie a šok. (6)
- c. Značná část dětí může mít traumatické poškození mozku dokonce i při zcela normálním neurologickém nález. Ve skupině dětí ve věku 0–48 měsíců s podezřením na týrání a s normálním neurologickým nálezem mělo 29 % pacientů známky intrakraniálního poranění na CT nebo MR hlavy. (7)
- d. Nejčastější příčinou intrakraniálního poranění je hrubé třesení dítětem, méně často se jedná o tupý úder nebo kombinaci obou mechanismů. V případě, že nedošlo k úderu, zevní známky poranění většinou chybí.

68 % pachatelů, kteří se doznali k fyzickému násilí spáchaném na dítěti, jež vedlo k intrakraniálnímu poranění, uvedlo, že s dítětem trásl; 46 % pachatelů uvedlo, že použili tupého násilí. (8) Všechny oběti násilí, které zemřely z důvodu intrakraniálního poranění, měly známky kontuze měkkých tkání patrné při patologickém vyšetření *post mortem*. Pouze u poloviny z nich však byly tyto známky odhaleny při klinickém vyšetření během života. (9)

Jaké radiologické vyšetření CNS je indikováno při podezření na týrané dítě?

- V případě známek akutního poškození CNS je indikováno nativní CT hlavy.
- U všech pacientů, kteří podstoupili CT vyšetření, je indikováno kontrolní MR mozku.
- U pacientů s neakutní neurologickou symptomatologií je indikováno MR mozku.
- U všech pacientů do jednoho roku s normálním neurologickým nálezem je indikováno MR mozku.

CT HLAVY PŘI PODEZŘENÍ NA TÝRANÉ DÍTĚ

U koho je CT hlavy indikováno?

CT hlavy je indikováno u všech dětí s akutními neurologickými příznaky.

CT hlavy je rychlá a dostupná zobrazovací metoda umožňující hodnocení kalvy, baze lební, extra-axiálního prostoru a anatomie mozku. (10) CT hlavy umožňuje odhalit život ohrožující stavy jako je edém mozku, přesun středových struktur nebo herniaci. (11)

Kdo CT hlavy indikuje?

CT hlavy indikuje lékař dle místních zvyklostí pracoviště. V případě, že indikující lékař pojme podezření na proběhlé násilí ještě před provedením CT vyšetření, spojí se s radiologem, své podezření mu sdělí a současně poskytne také bližší anamnestické a klinické údaje.

Kdo CT mozku provádí?

CT mozku provádí k tomu určený radiologický tým ve složení dle místních zvyklostí.

Kdy se CT mozku provádí?

CT mozku se provádí ihned po stabilizaci pacientova stavu.

Jaké praktické náležitosti je potřeba zajistit před CT vyšetřením hlavy?

Zákonný zástupce vyplní informovaný souhlas s vyšetřením. (Informace o tom, zda zákonní zástupci musejí s provedením vyšetření souhlasit a zda mohou být při vyšetření přítomni, najdete v *Kapitole 1 – Právní aspekty a základní situace*, s. 10) Ošetřující lékař předem informuje dětského pacienta a jeho doprovod o průběhu vyšetření. Pokud to klinický stav dítěte dovoluje, může být přínosné před samotným vyšetřením dítěti a zákonnému zástupci postup znovu krátce vysvětlit.

V závislosti na věku a klinickém stavu dítěte volíme vhodnou metodu k dosažení nehybné polohy.

Jaké jsou technické parametry prováděného CT hlavy?

U všech dětských pacientů s traumatickou nebo nejasnou anamnézou jsou technické parametry CT hlavy následující:

- nativní CT hlavy
- rozsah od baze po vertex
- multiplanární rekonstrukce do koronální a sagitální roviny, v měkkotkáňovém okně s tloušťkou do 5 mm, v kostním okně s tloušťkou 2,5 mm (12)
Hodnocení multiplanárních rekonstrukcí odhalilo intrakraniální krvácení, které nebylo patrné v axiálních řezech, u 6,5 % pacientů. (13)
- technika volume rendering ke zhotovení 3-D rekonstrukcí z kostního okna
Použití 3D rekonstrukcí usnadňuje odhalení a bližší hodnocení fraktur i odlišení fraktur lebky od lebečních švů. Hodnocení pomocí 3-D povrchových rekonstrukcí změnilo původní interpretaci CT nálezů téměř ve 35 % případů dětí, které podstoupily CT hlavy pro podezření na týrání. (14)
3-D rekonstrukce jsou vhodné pro demonstraci nálezů osobám mimo radiologickou odbornost, např. klinickým lékařům, rodičům nebo u soudu. (15)

Kdo hodnotí CT hlavy?

CT hlavy hodnotí atestovaný radiolog. Pokud tuto podmínku není možné splnit v první době (např. hodnocení akutního CT ve večerních hodinách), doplňuje se co nejdříve formou druhého čtení. Je vhodné, aby na popis vyšetření dětí s podezřením na týrání byl v každém radiologickém týmu určen jeden konkrétní radiolog, který sleduje aktuální vývoj v této problematice. V případě, že je vysloveno podezření na týrání (ať již klinickým lékařem nebo v souvislosti s nálezem na zobrazovacích metodách), je doporučeno, aby interpretaci radiologických nálezů provedli dva radiologové a došli k diagnostickému konsensu. Jména obou radiologů potom v radiologické zprávě oficiálně figurují. Konzultace ke konkrétním případům je možné vyžádat na konzultace.ptd@fnmotol.cz.

Jaká jsou rizika CT hlavy?

CT hlavy je spojeno s radiační zátěží. Radiační zátěž závisí na mnoha faktorech a cílem každého radiologického oddělení je, aby tato zátěž byla co nejnižší při zachování diagnostické výtečnosti.

Radiační zátěž při CT hlavy u dětí ve věku 0–2,5 roku se pohybuje mezi 1,5–1,9 mSv. (16)

MR MOZKU PŘI PODEZŘENÍ NA TÝRANÉ DÍTĚ

U koho je MR mozku indikováno?

MR mozku je indikováno jako kontrolní vyšetření u všech dětí, které podstoupily CT hlavy. Kontrolní MR mozku je přínosné u pacientů s patologickým i s normálním nálezem na CT hlavy.

U pacientů s patologickým nálezem na CT hlavy přineslo MR vyšetření nové cenné informace ve 25 % případů. (17)

CT hlavy odhalilo laceraci mozku pouze u poloviny pacientů, kteří měli patrnou laceraci na MR mozku. Lacerace mozku patří mezi vysoce specifické traumatické změny u obětí násilí. (18) Boehnke et al. studovali neurologicky asymptomatické pacienty ve věku 0–2 roky s podezřením na týrání. 5 % pacientů, kteří měli negativní nález na CT, mělo známky intrakraniálního poranění na MR (jednalo se o ischemii, subdurální hematom a intracerebrální hematom).

MR také umožnilo přesnější hodnocení extra-axiálních kolekcí a odhalilo ischemické změny u pacientů s nálezem hemoragií na CT. (19)

MR mozku je indikováno u dětí s neakutní neurologickou symptomatologií.

Mezi neakutní symptomatologii patří nárůst obvodu hlavy a známky intrakraniální hypertenze, např. neklid, zvracení, neprospívání, hypotonie, křeče. (6)

MR mozku je indikováno u všech neurologicky asymptomatických pacientů mladších jednoho roku.

Důvodem je významný výskyt intrakraniálních nálezů u neurologicky asymptomatických dětí v této věkové kategorii.

Incidence okultního poranění hlavy u dětí s normálním neurologickým nálezem se pohybuje mezi 20 % až 37 % v závislosti na zvolené skupině pacientů. (7,19,20) Absence retinálních hemoragií při oftalmologickém vyšetření spolehlivě nevylučuje intrakraniální poranění u neurologicky asymptomatických pacientů. (7)

Kdo indikuje MR mozku?

MR mozku indikuje atestovaný lékař po dohodě s radiologickým oddělením.

V případě, že indikující lékař pojme podezření na proběhlé násilí již před MR vyšetřením, spojí se s radiologem, své podezření mu sdělí a současně poskytne také bližší anamnestické a klinické údaje. Jedná se o vyšetření, při kterém musí být dítě zpravidla uvedeno do celkové anestezie. Výsledky vyšetření MR mozku při podezření na týrání mají navíc významné dopady na další život dítěte.

Kdo MR mozku provádí?

MR mozku provádí k tomu určený radiologický tým ve složení dle místních zvyklostí.

Kdy se MR mozku provádí?

Optimální načasování MR mozku při podezření na týrané dítě je dva až pět dní po akutním poranění, s ohledem na technické možnosti pracoviště je horní časová hranice stanovena na sedm dní. (12, 21)

Načasování dalšího kontrolního MR mozku je individuální, v závislosti na klinickém stavu a radiologickém stavu pacienta.

Jaké praktické náležitosti je potřeba splnit před MR mozku?

1. Před vyšetřením MR vyplní zákonný zástupce informovaný souhlas s vyšetřením (informace o tom, zda zákonní zástupci musejí s provedením vyšetření souhlasit a zda mohou být při vyšetření přítomni, najdete v *Kapitole 1 – Právní aspekty a základní situace*, s. 10).
2. Ošetřující lékař informuje v předstihu dětského pacienta a jeho doprovod o průběhu vyšetření. S ohledem na věk a klinický stav pacienta může být vhodné před samotným vyšetřením postup znovu krátce vysvětlit.
Při vyšetření MR mozku u malých dětí je zpravidla nutná celková anestezie. U dětí do čtyř měsíců lze zvážit techniku „feed and wrap“ – pokud je dítě před vyšetřením nakrmeno a zabaleno, zpravidla brzy usne přirozeným spánkem. (22)

3. MR mozku většinou nevyžaduje podání kontrastní látky. Při jejím případném podání se za účelem prevence nežádoucích účinků řídíme aktuálními doporučeními.
Tyto informace jsou k dispozici např. v detailním ACR Manual on Contrast Media. (23)

U koho je současně s MR vyšetřením mozku indikováno také MR vyšetření páteře?

MR vyšetření krční páteře je součástí MR mozku u všech pacientů s podezřením na fyzické týrání. U pacientů s nálezem intrakraniálního subdurálního hematomu je vhodné MR mozku rozšířit o MR celé páteře.

Traumatické změny na MR páteře neumožňují spolehlivě určit, zda k poranění páteře došlo při běžném úrazu nebo následkem fyzického násilí. Důležité však je, že jasně prokazují traumatický mechanismus. To může být přínosné zvláště v případech, jako je izolovaný intrakraniální subdurální hematom nebo hypoxicko-ischemické změny u pacienta s nejasnou anamnézou.

Přítomnost spinálního subdurálního hematomu je navíc výrazně častější u obětí fyzického násilí než u traumat jiné etiologie.

Baerg et al studovali děti ve věku 0–3 roky se ztrátou vědomí, patologickým intrakraniálním nálezem a potvrzeným fyzickým násilím. 15 % dětí mělo na MR krční páteře patologický nález. (28) 46 % dětí ve věku 0–2 roky, u nichž následkem fyzického násilí došlo k poranění mozku, mělo spinální subdurální hematom.

(Naproti tomu incidence spinálního subdurálního hematomu u dětí s náhodným poraněním byla 1 %.) Všichni pacienti se spinálním subdurálním hematomem měli také intrakraniální subdurální hematom. (29) U novorozenců a kojenců, u nichž následkem fyzického násilí došlo k poranění mozku, byla incidence spinálního subdurálního hematomu 44 %. Všichni pacienti se spinálním subdurálním hematomem měli také supratentoriální a infratentoriální intrakraniální subdurální hematom. (30)

Jaké jsou technické parametry MR mozku a páteře?

MR vyšetření mozku se při podezření na týrání výrazně neliší od MR vyšetření mozku z jiných příčin. U všech pacientů je však rozšířeno o sagitální sekvence k posouzení kraniocervikálního (CC) přechodu a kraniálního úseku krční (C) páteře a míchy.

Doporučené sekvence a roviny:

MR mozku	T1 SE sagitálně (přes celou hlavu)
	T2 axiálně
	FLAIR axiálně
	DWI axiálně
	SWI axiálně
MR krční páteře (vždy)	T1 IR koronálně
	T2 sagitálně (CC přechod a C páteř)
MR celé páteře (u pacientů s intrakraniálním subdurálním hematomem)	STIR/T2 FS sagitálně (CC přechod a C páteř)
	T1 sagitálně
	T2 sagitálně
	STIR/T2 FS sagitálně + T1 a T2 axiálně (v rozsahu spinálního hematomu)

Vysvětlivky k tabulce:

SE = Spin Echo; FLAIR = Fluid-attenuated Inversion Recovery; DWI = difuzně vážené zobrazení; SWI = susceptibilně vážené zobrazení; IR = Inversion Recovery; STIR = Short Time Inversion Recovery; FS = potlačení tuku.

Difuzně vážené zobrazení je nutné k odhalení akutního poškození mozku.

DWI detekuje cytotoxický edém, který se může rozvinout během několika minut po těžkém hypoxicko-ischemickém poškození. DWI je tak citlivější k záchytu hypoxicko-ischemického

poškození než CT. (17) Závažnost poškození na DWI koreluje s prognózou pacienta. (24)

Susceptibilně vážené zobrazení je přínosné pro detekci krvácení nejen v mozku, ale i na očním pozadí.

Při vyšetření mozku pomocí SWI sekvencí je odhaleno 62 % pacientů s retinálním krvácením. Při použití dedikované SWI sekvence orbit s vysokým rozlišením je odhaleno 80 % pacientů s retinálním krvácením. (25)

V některých případech může radiolog rozhodnout o intravenózním podání kontrastní látky.

Podání kontrastní látky zvyšuje sensitivitu MR pro detekci membrán v subdurálním prostoru. Přítomnost membrány v subdurálním prostoru svědčí pro chronický subdurální hematom. (26,27)

Kdo hodnotí MR mozku?

MR mozku hodnotí atestovaný radiolog.

Pokud tuto podmínku není možné splnit v první době, doplňuje se co nejdříve formou druhého čtení. Je vhodné, aby na popis vyšetření dětí s podezřením na týrání byl v každém radiologickém týmu určen jeden konkrétní radiolog, který sleduje aktuální vývoj v této problematice. V případě, že je vysloveno podezření na týrání (ať již klinickým lékařem nebo v souvislosti s nálezem na zobrazovacích metodách), je doporučeno, aby interpretaci radiologických nálezů provedli dva radiologové a došli k diagnostickému konsensu. Jména obou radiologů potom v radiologické zprávě oficiálně figurují.

Konzultace ke konkrétním případům je možné vyžádat na konzultace.ptd@fnmotol.cz.

Jaká jsou rizika MR mozku?

Při dodržení všech kontraindikací dle aktuálních doporučení (31) je jediným potenciálním rizikem nativního MR mozku komplikace spojená s nutností celkové anestezie.

ULTRAZVUKOVÉ VYŠETŘENÍ (UZ) MOZKU

Kdy je indikováno UZ vyšetření mozku?

UZ mozku při podezření na týrané dítě není rutinně indikováno.

Mnohdy je UZ vyšetřením mozku prvním radiologickým vyšetřením, které dítě podstoupí z důvodu klinických obtíží. Jakmile ale vznikne podezření na týrání, je nutné využít jiné zobrazovací metody mozku. V současné době neexistují dostatečně velké studie, které by se věnovaly sonografickému hodnocení mozku u dítěte s podezřením na týrání. Významným problémem je také omezená možnost pořízení reprodukovatelné obrazové dokumentace, která by mohla figurovat v případném soudním procesu.

Dosavadní malé studie prokázaly přínos UZ vyšetření při detekci subdurálního hematomu, ale i kontuzí a kortikálního edému mozku. Tyto studie však současně prokázaly významné limity při detekci některých subdurálních nebo subarachnoidálních hematomů a fraktur lebky. (18,32,33)

UZ vyšetření mozku může být využito ke sledování vývoje některých intrakraniálních traumatických změn, které již byly zobrazeny pomocí CT nebo MR.

UZ vyšetření mozku může být využito u pacientů s nárůstem obvodu hlavy a podezřením na benigní rozšíření subarachnoidálních prostor (BESSI). UZ spolehlivě odliší rozšířené subarachnoidální prostory od přítomnosti tekutiny v subdurálním prostoru. V případě patologického nálezu je vždy nutné doplnit CT nebo MR zobrazení.

Použitá literatura – Kapitola 4b:

1. Keenan HT, Runyan DK, Marshall SW, Nocera MA, Merten DF, Sinal SH, et al. A Population-Based Study of Inflicted Traumatic Brain Injury in Young Children. *JAMA*. 2003;290(5):621–6.
2. Kelly P, Farrant B. Shaken baby syndrome in New Zealand, 2000-2002. *J Paediatr Child Health*. 2008;44(3):99–107.
3. Barlow KM, Minns RA. Annual incidence of shaken impact syndrome in young children. *Lancet*. 2000;356(9241):1571–2.
4. Ewing-Cobbs L, Kramer L, Prasad M, Canales DN, Louis PT, Fletcher JM, et al. Neuroimaging, physical, and developmental findings after inflicted and noninflicted traumatic brain injury in young children. *Pediatrics*. 1998;102(2 I):300–7.
5. Adamsbaum C, Morel B, Ducot B, Antoni G, Rey-salmon C. Dating the abusive head trauma episode and perpetrator statements : key points for imaging. *Pediatr R*. 2014;44:578–88.
6. Minns RA, Busuttill A. Patterns of presentation of the shaken baby syndrome: Four types of inflicted brain injury predominate. *Bmj*. 2004;328(7442):766.
7. Laskey AL, Holsti M, Demsond KR, Socolar RRS. Occult head trauma in young suspected victims of physical abuse. *J Pediatr*. 2004;(144):719–22.
8. Starling SP, Patel S, Burke BL, Sirotiak AP, Stronks S, Rosquist P. Analysis of Perpetrator Admissions to Inflicted Traumatic Brain Injury in Children. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2004;158(5):454–8.
9. Duhaime AC, Gennarelli TA, Thibault LE, Bruce DA, Margulies SS, Wisner R. The shaken baby syndrome. A clinical, pathological, and biomechanical study. *J Neurosurg*. 1987;66(3):409–15.
10. Hedlund GL, Frasier LD. Neuroimaging of abusive head trauma. *Forensic Sci Med Pathol [Internet]*. 2009 Dec [cited 2014 Mar 16];5(4):280–90. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20012715>>.
11. Kleinman PK. *Diagnostic Imaging of Child Abuse*. 3rd edition. Cambridge University Press; 2015. 750 p.

12. Vázquez E, Delgado I, Sánchez-Montañez A, Fábrega A, Cano P, Martín N. Imaging abusive head trauma: why use both computed tomography and magnetic resonance imaging? Vol. 44, *Pediatric Radiology*. 2014. p. 589–603.
13. Langford S, Panigrahy A, Narayanan S, Hwang M, Fitz C, Flom L, et al. Multiplanar reconstructed CT images increased depiction of intracranial hemorrhages in pediatric head trauma. *Neuroradiology*. 2015;57(12):1263–8.
14. Prabhu SP, Newton AW, Perez-Rossello JM, Kleinman PK. Three-dimensional skull models as a problem-solving tool in suspected child abuse. *Pediatr Radiol*. 2013;43(5):575–81.
15. Sieswerda-Hoogendoorn T, Boos S, Spivack B, Bilo R a C, van Rijn RR. [Internet]. 2012 Apr [cited 2014 Mar 16];171(4):617–23. Dostupné z: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=306566&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>.
16. Van Aalst J, Jeukens CRLPN, Vles JSH, Van Maren EA, Kessels AGH, Soudant DLHM, et al. Diagnostic radiation exposure in children with spinal dysraphism: An estimation of the cumulative effective dose in a cohort of 135 children from the Netherlands. *Arch Dis Child*. 2013;98(9):680–5.
17. Kemp AM, Rajaram S, Mann M, Tempest V, Farewell D, Gawne-Cain ML, et al. What neuroimaging should be performed in children in whom inflicted brain injury (iBI) is suspected? A systematic review. *Clin Radiol* [Internet]. 2009;64(5):473–83. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.crad.2008.11.011>>.
18. Jaspan T, Narborough G, Punt JAG, Lowe J. Cerebral contusional tears as a marker of child abuse -detection by cranial sonography. *Pediatr Radiol*. 1992;22(4):237–45.
19. Boehnke M, Mirsky D, Stence N, Stanley RM, Lindberg DM. Occult head injury is common in children with concern for physical abuse. *Pediatr Radiol*. 2018;48(8):1123–9.
20. Rubin DM, Christian CW, Bilaniuk LT, Zazyczny KA, Durbin DR. Occult head injury in high-risk abused children. *Pediatrics*. 2003;111(6 I):1382–6.
21. The Royal College of Radiologists, The Society and College of Radiographers. The radiological investigation of suspected physical abuse in children- Revised First Edition [Internet]. 2018. Dostupné z: <<https://www.rcr.ac.uk/publication/radiological-investigation-suspected-physical-abuse-children>>.
22. Gibson M, Briggs J, Place K, Thomas R, Chippington S, Stockton E. Sedation , analgesia and anaesthesia in the radiology department second edition [Internet]. 2018. Dostupné z: <https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/bfcr182_safe_sedation.pdf>.
23. American College of Radiology. ACR manual on contrast media. Vol. 91, *ACR Manual on Contrast Media*. 2020.
24. Health RC of P and C. Systematic review on Head and Spinal Injuries. 2019. (Child Protection Evidence).
25. Zuccoli G, Panigrahy A, Haldipur A, Willaman D, Squires J, Wolford J, et al. Susceptibility weighted imaging depicts retinal hemorrhages in abusive head trauma. *Neuroradiology*. 2013;55(7):889–93.
26. Williams VL, Hogg JP. Magnetic resonance imaging of chronic subdural hematoma. *Neurosurg Clin N Am*. 2000;11(3):491–8.
27. Kleinman K, Ragland RL. Report Gadopentetate Subdural Hematoma in an Abused MR Imaging Infant of. *Am Jounral Radiol*. 1996;166:1456–8.
28. Baerg J, Thirumoorthi A, Vannix R, Taha A, Young A, Zouros A. Cervical spine imaging for young children with inflicted trauma: Expanding the injury pattern. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2017;52(5):816–21. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.01.049>>
29. Choudhary AK, Bradford RK, Dias MS, Moore GJ, Boal DKB. Spinal subdural hemorrhage in abusive head trauma: A retrospective study. *Radiology*. 2012;262(1):216–23.
30. Koumellis P, Mcconachie NS, Jaspan T. Spinal subdural haematomas in children with non- accidental head injury. *Arch Dis Child*. 2009;94:216–9.
31. Mechl M, Tintěra J, Žižka J, Vymazal J, Metodický KL. Kontraindikace a rizika vyšetření pomocí magnetické rezonance. *Ces Radiol*. 2010;64(1):69–75.
32. Chen CY, Huang CC, Zimmerman RA, Yuh YS, Chen SJ, Chin SC, et al. High-resolution cranial ultrasound in the shaken-baby syndrome. *Neuroradiology*. 2001;43(8):653–61.
33. Zepp F, Bruhl K, Zimmer B, Schumacher R. Battered child syndrome: Cerebral ultrasound and CT findings after vigorous shaking. *Neuropediatrics*. 1992;23(4):188–91.

Zobrazení nitrobřišních orgánů

Tato kapitola představuje optimální způsob zobrazení v případě, kdy již před zobrazením břicha bylo vysloveno podezření, že se dítě stalo obětí fyzického násilí. V praxi však na začátku léčby pacienta nemusí být na týrání vůbec pomýšleno. V souladu s tím jsou voleny vyšetřovací metody odpovídající běžným postupům u suspektního intraabdominálního traumatu jiné etiologie. Jakmile však během péče o pacienta vznikne podezření na týrání, je nutné dodržet následující doporučení založené na medicínských důkazech.

Proč vyšetřovat nitrobřišní orgány při podezření na týrané dítě?

Poranění vnitřních orgánů břicha nejsou u týraných dětí příliš častá, ale jedná se o poranění velmi závažná. Vyšetření břicha není rutinně indikováno u všech dětí s podezřením na fyzické týrání, ale pouze v případě podezření na intraabdominální poranění.

Pouze 1 % dětí hospitalizovaných pro týrání má intraabdominální poranění. (1) 15 % dětí ve věku 0–4 roky hospitalizovaných pro tupé poranění břicha bylo obětí fyzického týrání. (2) Nejméně 30 % dětských obětí týrání s poraněním břicha zemřelo. (3)

Děti, které utrpí poranění břicha následkem týrání, jsou často batolata. Nemohou tedy obvykle samy popsat, jak k poranění došlo.

Týrané děti s intraabdominálním poraněním jsou mladší (průměrný věk 2,5 roku) než děti s intraabdominálními traumaty vzniklými z jiných příčin (u těch je průměrný věk 8 let). (4)

I při těžkém intraabdominálním poranění mohou zevní známky traumatu chybět.

80 % týraných dětí s intraabdominálním poraněním nemělo žádné břišní podkožní hematomy. (5)

I traumata s dobrou prognózou (např. drobná kontuze jater), která nevyžadují chirurgickou léčbu, je nutné z důvodu ochrany dítěte a z forezních důvodů odhalit a řádně zdokumentovat jako důkaz svědčící o proběhlém násilí.

Mezi abnormální poranění u týraných dětí patří poranění duodena, jater, sleziny, pankreatu a ledviny. Časté je poranění více orgánů současně. (3) Abdominální poranění jsou většinou málo specifická pro týrání. Výjimku představuje poranění duodena u dítěte mladšího čtyř let, které nebylo účastníkem autonehody. (5)

Jaké radiologické vyšetření je indikováno při podezření na poranění nitrobřišních orgánů?

Při podezření, že následkem týrání došlo k poranění nitrobřišních orgánů, je indikováno kontrastní CT vyšetření břicha a pánve. Volba zobrazovací metody je obdobná jako při zobrazení břicha u traumat jiné etiologie. Podstatným rozdílem je častější provedení CT břicha, a naopak méně časté využití ultrazvukového vyšetření.

CT VYŠETŘENÍ BŘICHA

U koho je CT břicha indikováno?

Při podezření na intraabdominální poranění vzniklé týráním je indikováno kontrastní CT vyšetření břicha a malé pánve. (6–8) Vyšetření není indikováno plošně, ale pouze u pacientů s podezřením na trauma břicha. Podezření na poranění břicha stanovuje klinický lékař na základě kombinace anamnézy, klinických příznaků a výsledků laboratorního vyšetření.

Porovnáním klinických projevů u týraných dětí do pěti let věku, které podstoupily CT břicha, se ukázalo, že jediné klinické projevy, které se vyskytovaly signifikantně častěji u dětí s intraabdominálním traumatem na CT, než u dětí s normálním CT nálezem, byla distenze břicha a břišní podkožní hematomy. (9) Jak však již bylo uvedeno výše, podkožní hematomy často zcela chybí. (5) Laboratorní vyšetření (hladina jaterních transamináz, amylázy a lipázy, vyšetření moči) může být nápomocné pro určení dětí, které by měly podstoupit zobrazení břicha. (9,10)

Kdo CT břicha indikuje?

CT břicha indikuje lékař dle místních zvyklostí pracoviště. V případě, že indikující lékař pojme podezření na proběhlé násilí již před CT vyšetřením, spojí se s radiologem, své podezření mu sdělí a současně poskytne také bližší anamnestické a klinické údaje.

Kdo CT břicha provádí?

CT břicha provádí k tomu určený radiologický tým ve složení dle místních zvyklostí.

Kdy se CT břicha provádí?

Načasování CT břicha je individuální, v závislosti na klinickém stavu pacienta.

Jaké praktické náležitosti je potřeba zajistit před CT vyšetřením břicha?

1. Zákonný zástupce vyplní informovaný souhlas s vyšetřením. (Informace o tom, zda zákonní zástupci musejí s provedením vyšetření souhlasit a zda mohou být při vyšetření přítomni, najdete v *Kapitole 1 – Právní aspekty a základní situace*, s. 10.)
2. Ošetřující lékař informuje dětského pacienta a jeho doprovod o průběhu vyšetření. S přihlédnutím k věku a klinickému stavu dítěte je však vhodné po příchodu na radiologické oddělení znovu postup krátce vysvětlit.
3. Pacient dostane intravenózní kanylu nezbytnou k podání kontrastní látky ještě na oddělení, na kterém je hospitalizovaný. Zavádění kanyly na radiologickém oddělení není vhodné, protože významně snižuje pravděpodobnost následné hladké spolupráce s pacientem během vyšetření.
4. Ošetřující lékař v indikovaných případech provede prevenci alergické reakce na jodovou kontrastní látku a prevenci kontrastní látkou indukované nefropatie v souladu s aktuálními doporučeními.

Tyto informace jsou k dispozici např. v detailním ACR Manual on Contrast Media. (11)

5. Radiolog v individuálních případech rozhodne o případném podání perorální kontrastní látky. Přítomnost kontrastní látky v žaludku a tenkém střevě usnadňuje hodnocení pankreatu, duodena a jejunu. To může být cenné zejména při podezření na přítomnost duodenálního hematomu. (6) Perorální kontrastní látka však zvyšuje riziko aspirace a může vést k odkladům v provedení vyšetření. (7)
6. Sedace pacienta obvykle není nezbytná. (12)

Jaké jsou technické parametry prováděného CT břicha?

- CT břicha a malé pánve provádíme po podání kontrastní látky intravenózně.
- Abychom snížili radiační zátěž pacienta na minimum, je třeba omezit počet zobrazených fází. Nativní CT není indikováno. (13) Ke snížení počtu skenů je možné kontrastní látku aplikovat tzv. technikou „split bolus“. Při té je kontrastní látka aplikována ve dvou etapách vyšetření odlišnými průtoky. Tato technika umožňuje omezit skenování na jednu fázi. Při podezření na trauma ledviny nebo močového měchýře je potom vhodné doplnit fázi odloženou.
Např. model Camp bastion pro děti doporučuje aplikovat 2/3 celkové dávky nízkým průtokem a zbylou 1/3 kontrastní látky aplikovat dvojnásobným průtokem tak, aby celková doba aplikace kontrastní látky trvala 70 vteřin. Následně je zahájeno skenování. Ve volně dostupném protokolu v části Appendix 2 je k dispozici tabulka s konkrétními údaji (objem kontrastní látky a průtoky dle váhy pacienta). (14) Obdobný pediatrický model pro zobrazení arteriální a portální fáze v jedné době detailně popisuje Thomas et al. (2)
- Rozsah zobrazení břicha volíme kraniálně 1 cm nad bránicí po symphysis pubis. (15)
- V případě podezření na současné intrathorakální poranění můžeme CT břicha kombinovat s CT hrudníku.
- Pokud je indikováno CT hlavy, je provedeno nativně, ještě před vyšetřením břicha.
- Po vyšetření jsou zhotoveny multiplanární rekonstrukce do koronální a sagitální roviny,

CT hodnotíme ve všech základních rovinách. Vždy využíváme měkkotkáňové, plicní a kostní okno.

Kdo hodnotí CT břicha?

CT břicha hodnotí atestovaný radiolog. Pokud tuto podmínku není možné splnit v první době (např. hodnocení akutního CT ve večerních hodinách), doplňuje se co nejdříve formou druhého čtení. Je vhodné, aby na popis vyšetření dětí s podezřením na týrání byl v každém radiologickém týmu určen jeden konkrétní radiolog, který sleduje aktuální vývoj v této problematice. V případě, že je vysloveno podezření na týrání (ať již klinickým lékařem nebo v souvislosti s nálezem na zobrazovacích metodách), je doporučeno, aby interpretaci radiologických nálezů provedli dva radiologové a došli k diagnostickému konsensu. Jména obou radiologů potom v radiologické zprávě oficiálně figurují. Konzultace ke konkrétním případům je možné vyžádat na konzultace.ptd@fnmotol.cz.

Jaká jsou rizika CT břicha?

CT břicha je spojeno s radiační zátěží. Radiační zátěž závisí na mnoha faktorech a je cílem každého radiologického oddělení, aby tato zátěž byla co nejnižší při zachování diagnostické výtěžnosti. U dětí ve věku 0–5 let se zobrazením břicha pro podezření na týrání (většina měla zobrazení pouze v jedné fázi) se efektivní dávka pohybovala mezi 1,88 – 3,95 mSv. (16) Americká radiologická společnost udává odhad radiační zátěže při kontrastním CT břicha u dětí (bez specifikace věku) v rozmezí 3–10 mSv. (6)

Při podání jodové kontrastní látky může dojít ke vzniku alergické reakce, její výskyt je však u dětí vzácný.

Incidence alergické reakce u dětí po intravenózním podání nízkomoosmolární jodové kontrastní látky je 0,18 %. Těžkou alergickou reakcí mělo 0,03 % dětí. (17)

Potenciální komplikací po podání kontrastní látky je také rozvoj kontrastní látkou indukované nefropatie.

V současné době není k dispozici velká prospektivní studie, která by se věnovala incidenci nefropatie indukované kontrastní látkou. Předpokládá se proto, že její výskyt u dětí je obdobný jako u dospělé populace. (11)

RTG BŘICHA

Prostý snímek břicha nepatří mezi rutinní vyšetření pacienta s podezřením na intraabdominální trauma vzniklé týráním.

V praxi však může být toto vyšetření zvoleno jako prvotní vyšetření, např. u pacienta s podezřením na pneumoperitoneum.

Prostý snímek břicha je součástí vstupního kostního protokolu u všech dětí do dvou let věku.

ULTRAZVUKOVÉ VYŠETŘENÍ (UZ) BŘICHA

Ultrazvukové vyšetření břicha nepatří mezi rutinní vyšetření při podezření na intraabdominální trauma vzniklé týráním.

Toto vyšetření má ve srovnání s CT vyšetřením nižší sensitivitu pro detekci poranění intraabdominálních orgánů a jeho výtěžnost velmi závisí na zkušenostech konkrétního radiologa. UZ vyšetření břicha u týraného dítěte nenahrazuje CT vyšetření břicha.

UZ vyšetření břicha u dětí odhalilo pouze 38 % traumatických změn parenchymových intraabdominálních orgánů v porovnání s kontrastním CT. (18) 34 % dětí, které měly na CT známky traumatu, nemělo volnou tekutinu na CT, ani na UZ. Nepřítomnost volné tekutiny intraabdominálně tedy nevyklučuje přítomnost poranění parenchymových orgánů. (19)

Při podezření na týrání je vždy nutné pomýšlet na možnost, že bude zahájeno trestní řízení. V takovém případě má obrazová dokumentace pořízená během ultrazvukového vyšetření nižší výpovědní hodnotu než obrazová dokumentace z CT vyšetření břicha. UZ vyšetření může sloužit jako první vyšetření u pacienta s nejasnými příznaky k odlišení traumatických změn od jiných intraabdominálních patologických změn. Pokud však UZ vyšetření identifikuje trauma, je toto nutné dovyšetřit dalšími modalitami. (20)

UZ vyšetření je cenné při vyšetření nestabilních pacientů u lůžka.

UZ vyšetření břicha může také sloužit ke sledování vývoje traumatických intraabdominálních změn původně zobrazených pomocí CT.

MR VYŠETŘENÍ BŘICHA

MR břicha není při podezření na intraabdominální trauma rutinně indikováno.

V současné době nemáme dostatek vědeckých poznatků k tomu, aby MR břicha mohlo být zařazeno jako vyšetřovací metoda při podezření na poranění břicha. Při vyšetřování pacienta s podezřením na týrání je přitom z důvodu ochrany dítěte a z forezních důvodů třeba obzvláště dbát na volbu nejspolehlivějšího vyšetřovacího postupu.

Celotělové MR u dětí s podezřením na týrání odhalilo tekutinu v břišní dutině a také laceraci jater. (21) Studie, která by srovnávala sensitivitu a specificitu MR a CT břicha při podezření na trauma však zatím neexistuje.

MR cholangiopankreatografie (MRCP) je vhodnou metodou pro vyšetření pacientů s poraněním pankreatu. (15)

MR břicha je vhodnou metodou pro další sledování pacientů s poraněním pankreatu. (15)

Pro hodnocení parenchymu pankreatu jsou přínosné zejména T1 a T2 vážené sekvence s potlačením tuku. (22)

Použitá literatura – Kapitola 4c:

1. Caniano DA, Beaver BL, Boles ET. Child abuse. An update on surgical management in 256 cases. *Ann Surg.* 1986;203(2):219–24.
2. Thomas KE, Mann EH, Padfield N, Greco L, BenDavid G, Alzahrani A. Dual bolus intravenous contrast injection technique for multiregion paediatric body CT. *Eur Radiol.* 2015;25(4):1014–22.
3. Barnes PM, Norton CM, Dunstan FD, Kemp AM, Yates DW, Sibert JR. Abdominal injury due to child abuse. *Lancet.* 2005;366(9481):234–5.
4. Ledbetter DJ, Hatch EI, Feldman KW, Fligner CL, Tapper D. Diagnostic and Surgical Implications of Child Abuse. *Arch Surg.* 1988;123(9):1101–5.
5. Maguire SA, Upadhyaya M, Evans A, Mann MK, Haroon MM, Tempest V, et al. A systematic review of abusive visceral injuries in childhood – their range and recognition. *Child Abuse Negl* [Internet]. 2013 Jul [cited 2014 Mar 16];37(7):430–45. Dostupné z: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0145213412002542>>.
6. Wootton-Gorges SL, Soares BP, Alazraki AL, Anupindi SA, Blount JP, Booth TN, et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Physical Abuse—Child. *J Am Coll Radiol* [Internet]. 2017;14(5):S338–49. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2017.01.036>>
7. Di Pietro MA, Brody AS, Cassady CI, Kleinman PK, Wyly JB, Applegate KE, et al. Diagnostic imaging of child abuse. Section on radiology. *Pediatrics.* 2009;123(5):1430–5.
8. Raissaki M, Veyrac C, Blondiaux E, Hadjigeorgi C. Abdominal imaging in child abuse. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2011 Jan [cited 2014 Mar 16];41(1):4–16; quiz 137–8. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21088831>>.
9. Hilmes MA, Hernanz-Schulman M, Greeley CS, Piercely LM, Yu C, Kan JH. CT identification of abdominal injuries in abused pre-school-age children. *Pediatr Radiol.* 2011;41(5):643–51.
10. Kellogg ND, Jenny C, Christina CW, Hibbard RA, Spivack BS, Stirling J. Evaluation of suspected child physical abuse. *Pediatrics.* 2007;119(6):1232–41.
11. American College of Radiology. ACR manual on contrast media. Vol. 91, ACR Manual on Contrast Media. 2020.
12. Sivit CJ. Imaging children with abdominal trauma. *Am J Roentgenol.* 2009;192(5):1179–89.
13. Donnelly LF. Imaging issues in CT of blunt trauma to the chest and abdomen. *Pediatr Radiol.* 2009;39(SUPPL. 3):406–13.
14. The Royal College of Radiologists. Paediatric trauma protocols. www.rcr.ac.uk. 2014;1–25.
15. Sheybani EF, Gonzalez-Araiza G, Kousari YM, Hulett RL, Menias CO. Pediatric Nonaccidental Abdominal Trauma: What the Radiologist Should Know. *Radiographics.* 2014;34:139–53.
16. Hilmes M a, Hernanz-Schulman M, Greeley CS, Piercely LM, Yu C, Kan JH. CT identification of abdominal injuries in abused pre-school-age children. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2011 May [cited 2014 Mar 16];41(5):643–51. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21107556>>.
17. Dillman JR, Strouse PJ, Ellis JH, Cohan RH, Jan SC. Incidence and severity of acute allergic-like reactions to IV nonionic iodinated contrast material in children. *Am J Roentgenol.* 2007;188(6):1643–7.
18. Menichini G, Sessa B, Trinci M, Galluzzo M, Miele V. Accuracy of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the identification and characterization of traumatic solid organ lesions in children: a retrospective comparison with baseline US and CE-MDCT. *Radiol Medica.* 2015;120(11):989–1001.
19. Emery KH, McAnaney CM, Racadio JM, Johnson ND, Evora DK, Garcia VF. Absent peritoneal fluid on screening trauma ultrasonography in children: A prospective comparison with computed tomography. *J Pediatr Surg.* 2001;36(4):565–9.
20. Kleinman PK. *Diagnostic Imaging of Child Abuse.* 3rd editio. Cambridge University Press; 2015. 750 p.
21. Perez-Rossello JM, Connolly SA, Newton AW, Zou KH, Kleinman PK. Whole-body MRI in suspected infant abuse. *Am J Roentgenol.* 2010;195(3):744–50.
22. Lucey BC, Soto JA. Blunt Trauma of the Pancreas and Biliary Tract : A Multimodality. *Radiographics.* 2004;24:1381–95.

Zobrazení nitrohručních orgánů

Poranění hrudníku u týraných dětí je obvykle spojeno s poraněním ostatních orgánů, a vyšetření hrudníku u těchto dětí je tak součástí komplexnějšího vyšetření.

Proč vyšetřovat nitrohruční orgány při podezření na týrané dítě?

Poranění nitrohručních orgánů je u týraných dětí vzácné, ale může se jednat o poranění velmi závažné.

Mezi možná poranění nitrohručních orgánů u týraných dětí patří hemoperikard, kontuze a lacerace srdce, kontuze plic a pleurální výpotek. (1)

Jaké radiologické vyšetření vnitřních orgánů hrudníku je indikováno při podezření na týrané dítě?

Zobrazení nitrohručních orgánů není indikováno rutinně, ale pouze při podezření na jejich poranění. Prostý snímek hrudníku je obvykle v praxi první modalitou při podezření na poranění hrudníku jakékoli etiologie. Při podezření na poranění intrathorakálních orgánů musí být doplněno kontrastní CT vyšetření hrudníku. Indikace, provedení a další náležitosti se neliší od CT břicha (viz kapitulu 4c).

Nativní CT vyšetření hrudníku není dostatečně sensitivní k hodnocení poranění intrathorakálních orgánů. (1)

Použitá literatura – Kapitola 4d:

1. Wootton-Gorges SL, Soares BP, Alazraki AL, Anupindi SA, Blount JP, Booth TN, et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Physical Abuse—Child. J Am Coll Radiol [Internet]. 2017;14(5):S338–49. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2017.01.036>>.

Radiologická zpráva

Pokud je kvůli podezření z týrání dítěte zahájeno trestní řízení, mohou si vyšetřovatelé vyžádat znalecké posudky. Soudním znalcem může být například pediatr a ve svém posudku vychází ze zdravotnické dokumentace. To v případě zobrazovacích metod znamená, že vychází z radiologických zpráv, nikoli ze samotné obrazové dokumentace. Je pouze na uvážení soudního znalce, zda radiologa případně přizve jako konzultanta. Z tohoto důvodu je zcela zásadní, aby byla radiologická zpráva zpracována odborně, objektivně, přehledně a jednoznačně. Jen tak lze zajistit, že bude správně interpretována soudním znalcem.

Jaké jsou personální požadavky při tvorbě radiologické zprávy?

Radiologickou zprávu vyhotovuje atestovaný radiolog.

Pokud tuto podmínku není možné splnit v první době (např. hodnocení akutního CT ve večerních hodinách), doplňuje se co nejdříve formou druhého čtení.

Je vhodné, aby k interpretaci nálezů u dětí s podezřením na týrání byl v každém radiologickém týmu určen jeden konkrétní radiolog, který sleduje aktuální vývoj v této problematice.

V případě, že je vysloveno podezření na týrání (ať již klinickým lékařem nebo v souvislosti s nálezem na zobrazovacích metodách), je doporučeno, aby interpretaci radiologických nálezů provedli dva radiologové a došli k diagnostickému konsensu. Jména obou radiologů potom v radiologické zprávě oficiálně figurují.

Konzultace ke konkrétním případům je možné vyžádat na konzultace.ptd@fnmotol.cz.

Jaká je úloha radiologické zprávy?

a. medicínská

Primární úlohou radiologické zprávy je pomoci klinickému lékaři objasnit příčinu pacientových obtíží a učinit rozhodnutí o léčbě. Má-li klinický lékař podezření, že se dítě stalo obětí fyzického násilí, může radiologická zpráva poskytnout důležité informace, které této hypotéze nasvědčují, nebo ji vyvrací. V jiných případech je radiolog prvním, kdo upozorní na specifické traumatické změny nebo na nesoulad mezi anamnézou a radiologickým nálezem a vysloví podezření na týrání. Důležitou součástí radiologické zprávy v případě podezření na týrání je také diferenciální diagnostika.

b. právní

V případě podezření na týrání je nutné vést v patrnosti, že se radiologická zpráva může stát součástí trestního řízení. S ohledem na tuto skutečnost je nutné nejen volit zobrazovací metody v souladu s oficiálním doporučením a dbát na jejich správné technické provedení, ale také věnovat náležitou péči radiologické zprávě.

Jakou strukturu má radiologická zpráva?

Radiologická zpráva má pevně danou strukturu. (1,2)

Struktura radiologické zprávy:

- technika vyšetření
- anamnéza a důvod vyšetření
- nález
- závěr
- případná doporučení

Jaké informace má radiologická zpráva obsahovat?

- Technika vyšetření – stručně popisuje technické provedení, např. zhotovené projekce, množství a způsob podání kontrastní látky, radiační zátěž apod. V této sekci také zhodnotíme, zda byla zvolena vhodná vyšetřovací metoda a zda je vyšetření dostatečně kvalitní, např. zde lze popsat nepřesné projekce, pohybové artefakty apod.
- Anamnéza a důvod vyšetření – tato část obsahuje relevantní klinické informace.
- Nález – představuje ucelený popis nálezů s důrazem na ty patologické. Používáme obecně platnou a jednoznačnou terminologii. Kdykoli je to možné, nálezy kvantifikujeme (měřením rozměrů, intenzity, škálováním apod.). Popisujeme přesnou lokalizaci nálezu (anatomicky, případně upřesněním, na kterém řezu ve které rovině je patologie patrná). Pokud se nejedná o první radiologické vyšetření, vždy srovnáme nálezy současného a předchozího zobrazení (a uvádíme vždy také datum předchozího vyšetření). V případě podezření na týrání je důležitou součástí nálezu vyloučení diferenciálních diagnóz (např. u kostního protokolu vyloučit dysplazie skeletu a metabolická onemocnění, u CT hlavy s nálezem subdurálního hematomu vyloučit meningitidu, vaskulární malformaci apod.).
- Závěr – je stručný a jednoznačný. V případě nejasností uvedeme, co by přispělo k objasnění nálezu (např. doplnění další projekce nebo vyšetření pomocí jiné zobrazovací modality). V závěru radiologické zprávy zhodnotíme, zda nález na zobrazovacích metodách odpovídá anamnestickým údajům a stádiu

psychomotorického vývoje dítěte. V závěru také cíleně odpovídáme na klinickou otázku uvedenou na žádance.

- Doporučení – v některých případech je na místě doporučit další vyšetření (např. kontrolní kostní protokol). V případě, že byl nálezn telefonicky nebo osobně hlášen klinickému lékaři, je tato informace zahrnuta na konci radiologické zprávy.
- Podpis – Každá radiologická zpráva musí být opatřena jmenovkou lékaře, který ji vyhotovil.

Čeho se v radiologické zprávě vyvarovat?

Měli bychom se snažit vyhnout chybám, které snižují vypovídací hodnotu a lékařskou i právní kvalitu radiologické zprávy.

Chyby v radiologické zprávě a jak se jim můžeme vyhnout:

- Nejednoznačnost – nepoužívejme nejednoznačné termíny ani zkratky.
- Nepodložené závěry – neuvádějme závěry, které nejsou podložené vědeckými poznatky. Např. místo „fraktura diafýzy humeru odpovídá stáří tří týdnů“ uveďme „známky pozdního hojení fraktury diafýzy humeru“.
- Pochybnosti – neuvádějme nejednoznačné závěry, aniž bychom doplnili, jak je možné danou informaci upřesnit. Např. namísto „nelze vyloučit frakturu distální metafýzy pravé ulny“ uveďme „linie projasnění v distální metafýze pravé ulny by mohla odpovídat fraktuře, k bližšímu posouzení jsou doporučeny cílené snímky ve dvou projekcích“.
- Úpravy v textu – neprovádějme změny v již vyhotovené zprávě. V případě, že je nutné znění zprávy upravit (například po konzultaci se zkušenějšími kolegy), provedme tyto změny formou poznámky na konci zprávy, nikoli změnou přímo v textu.

Jaké otázky musí radiologická zpráva zodpovědět?

Konkrétní otázky vždy závisí na daném vyšetření a klinickém stavu pacienta. V kontextu podezření

na týrání však lze vyjmenovat otázky, na které musí radiologická zpráva odpovědět vždy.

Nutné otázky při PTD:

- Jsou přítomné traumatické změny? Lze odhadnout jejich stáří? Jedná se o změny různého stáří?
- Odpovídá nález udané anamnéze? Odpovídá nález psychomotorickým schopnostem dítěte?
- Jaká je diferenciální diagnostika?
- Je zvolená modalita nejvhodnější pro zhodnocení nalezené patologie nebo je na místě doplnit vhodnější metodu?

Má se radiolog přímo vyjadřovat k možnosti, že se dítě stalo obětí fyzického násilí?

Radiolog se obvykle k podezření na týrání přímo nevyjadřuje.

Vhodnější je na tuto skutečnost důrazně upozornit, spíše než ji uvádět jako definitivní diagnózu. (3) Např. namísto „Tyto nálezy svědčí pro týrání,“ uvádíme: „Tyto nálezy jsou často pozorovány u obětí fyzického násilí.“

Přesto, že lze na zobrazovacích metodách odhalit řadu traumatických změn s vysokou specifitou pro týrání, nález, který by byl stoprocentně specifický pro týrání, neexistuje. Definitivní rozhodnutí musí vynést až případný soud.

Jak a kdy sdělit výsledky radiologického vyšetření indikujícímu lékaři?

Radiologický nález hlásíme osobně nebo telefonicky indikujícímu lékaři bez zbytečného prodlení a současně v den vyšetření vypracujeme předběžnou radiologickou zprávu. Definitivní radiologickou zprávu vyhotovujeme nejpozději do 72 hodin od vyšetření.

Jsou-li na zobrazovacích metodách nálezy, které vyvolávají podezření, že se dítě stalo obětí fyzického násilí, je k takovému nálezu nutné přistoupit jako k ostatním naléhavým nálezům v radiologii. Důvodem je riziko, že dítě bude vystaveno dalšímu násilí. Tyto výsledky proto musejí být ihned hlášeny indikujícímu lékaři. Mimo to mohou mít výsledky radiologického vyšetření zásadní dopad na další život dítěte a je

nepřijatelné, aby na tyto výsledky pacient a jeho rodina čekali déle, než je nutné. Na druhou stranu se jedná o komplexní vyšetření, nálezy jsou často konzultovány s dalšími kolegy a radiolog dbá na to, aby radiologický popis splňoval všechny formální náležitosti, proto obvykle není možné, aby byla oficiální radiologická zpráva vyhotovena ihned po vyšetření.

Sděluje radiolog výsledky radiologického vyšetření zákonnému zástupci?

Radiolog zpravidla nesděluje výsledky proběhlého vyšetření zákonnému zástupci.

Vyšetření dítěte s podezřením na týrání se často nese v napjaté atmosféře. Zaměstnanci radiologického oddělení si nemohou být jisti, zda si je zákonný zástupce vědom existujícího podezření na týrání. Lékař, který rodině sděluje výsledky vyšetření dětí s podezřením na týrání, musí tyto informace podat citlivě, uceleně a být schopen odpovědět na otázky, které z jeho sdělení vyplynou. Z tohoto důvodu je vhodné, aby výsledky vyšetření rodině nesděloval radiolog, ale ošetřující lékař, který je již s rodinou v kontaktu, má potřebné vzdělání a disponuje kompletními výsledky pacientových vyšetření. (4)

Použitá literatura – Kapitola 5:

1. European Society of Radiology. Good practice for radiological reporting. Guidelines from the European Society of Radiology (ESR). *Insights Imaging*. 2011;2(2):93–6.
2. Adamsbaum C, Méjean N, Merzoug V, Rey-Salmon C. How to explore and report children with suspected non-accidental trauma. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2010 Jun [cited 2014 Mar 16];40(6):932–8. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20432011>>.
3. Brown JL. Responsibilities and risks when radiologists evaluate patients for child abuse. *Am J Roentgenol*. 2013;200(5):948–9.
4. Kleinman PK. *Diagnostic Imaging of Child Abuse*. 3rd edition. Cambridge University Press; 2015. 750 p.

Zákonné povinnosti zdravotníků

Tato kapitola vysvětluje, co musí zdravotníci podle platné právní úpravy udělat, když u svých dětských pacientů pojmou podezření na týrání. Jde o oznamovací povinnost podle zákona o sociálně-právní ochraně dětí a povinnost překazit a oznámit spáchání trestného činu týrání svěřené osoby podle trestního práva.

Autorkou této kapitoly je JUDr. Šárka Špeciánová, jež se věnuje medicínskému právu a sociálně-právní ochraně dětí. Je členkou Etické komise Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a působí na Ústavu veřejného zdravotnictví a medicínského práva 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy.

Když se radiolog či radiologický asistent setká s případem podezření na týrané dítě, měl by mít na paměti následující dvě povinnosti:

1. Pokud na základě vyšetření dospěje u dětského pacienta k podezření na týrání či zneužívání, má postupovat podle úpravy uvedené v zákoně č. 359/1999 Sb., o sociálně-právní ochraně dětí, ve znění pozdějších předpisů. Jedná se hlavně o aktivní oznamovací povinnost orgánu sociálně-právní ochrany dětí (OSPOD). Klinických lékařů se týká také povinnost poskytnout potřebné údaje na výzvu OSPOD. Nesplnění této povinnosti je sankcionováno pokutou.
Viz části 1., 1.1 a 1.2 následujícího textu.
2. Pokud je intenzita zranění či jiného poškození dítěte výrazná a zdravotník se hodnověrným způsobem dozví, že někdo jiný páchá či spáchal trestný čin týrání svěřené osoby či těžké ublížení na zdraví, má postupovat podle předpisů trestního práva (zákon č. 40/2009 Sb., ustanovení § 367 a § 368). Ty mu ukládají povinnost oznámit tuto skutečnost státnímu zástupci či Policii ČR. Za nesplnění této povinnosti hrozí trest odnětí svobody.
Viz část 2. následujícího textu.

1. OZNAMOVACÍ POVINNOSTI ZDRAVOTNÍKŮ PODLE ZÁKONA O SOCIÁLNĚ-PRÁVNÍ OCHRANĚ DĚTÍ

Zdravotničtí pracovníci vykonávají významnou úlohu na poli ochrany nezletilých dětí.¹ Zejména u dětí do jednoho roku věku jsou lékaři velmi často jediní,² kdo si mohou povšimnout známek týrání či zneužívání a informovat sociální pracovníky orgánu sociálně-právní ochrany dětí (dále OSPOD). Sociální pracovníci působí na obecních úřadech a na obecních úřadech obcí s rozšířenou

působností (v rámci Prahy a dalších statutárních měst se jedná o úřady jednotlivých městských částí). Na který místně příslušný úřad se má lékař obrátit, je dáno místem trvalého pobytu nezletilého dítěte.

Při vyšetření dítěte by se lékaři měli zaměřit na mechanismus vzniku zranění, zda zranění odpovídá psychomotorickým schopnostem dítěte a zda se jedná o zranění, u kterého se dá s velkou pravděpodobností určit, že si jej dítě nemohlo způsobit samo. Radiolog však nemá možnost dětského pacienta prohlédnout a tyto skutečnosti posoudit. Proto je žádoucí a nezbytné, aby na žádance k radiologickému vyšetření byl řádně popsán psychomotorický vývoj dítěte a specifické klinické aspekty, které by mohly mít na posouzení radiologem vliv. Díky těmto informacím může radiolog učinit diagnostický závěr o povaze traumatu vedoucí k jasnějšímu závěru o cizím zavinění další osobou. V případě, že radiolog dojde k závěru, že stav dítěte byl s velkou pravděpodobností způsoben cizím zaviněním, tuto skutečnost musí jednoznačně uvést v radiologické zprávě.

Pro klinického lékaře je radiologické zhodnocení povahy poranění či změn zdravotního stavu u dítěte rozhodujícím kritériem pro závěr, zda k poranění došlo zaviněně další osobou, či zda se jedná o jinou změnu zdravotního stavu nemající původ v poškození dítěte. Pokud je v radiologické zprávě vysloveno podezření na cizí zavinění, je úlohou klinického lékaře doplnit další vyšetření. Na základě těchto vyšetření může klinický lékař podezření vyloučit (např. v případě metabolického onemocnění dítěte) a tuto skutečnost uvést do zdravotnické dokumentace. Pokud provedená vyšetření podezření z cizího zavinění nevyloučí, je povinností klinického lékaře učinit závěr o povaze vzniklého poranění a dovodit z něj i povinnosti ve smyslu zákona o sociálně-právní ochraně dětí či dokonce trestního zákoníku.

1 Důsledné prevenci však brání absence právní úpravy, podle které by rodiče měli za povinnost registrovat narozené dítě u praktického lékaře pro děti a dorost.

2 Ohrožené děti se často k lékařům dostávají až v závažném stavu, kdy je přiveze zdravotnická záchranná služba. Rodiče týraných dětí také většinou upřednostňují návštěvu lékařské pohotovosti před návštěvou pediatra, ve snaze ztížit tak odhalení původu úrazu. S týranými dětmi se setkáváme zejména na odděleních traumatologie, chirurgie a popálenin.

1.1 Aktivní spolupráce s OSPOD – oznamovací povinnost

Poskytovatelé zdravotních služeb jsou povinni oznámit obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností takové skutečnosti, které nasvědčují tomu, že se do jejich péče dostalo dítě (děti), na které se zaměřuje sociálně-právní ochrana dětí.³ Oznámit tyto skutečnosti je potřeba bez zbytečného odkladu poté, co se o nich poskytovatel zdravotních služeb dozví. Aktivní oznamovací povinnost tedy směřuje k oznámení totožnosti konkrétního dítěte, kterému by měla být poskytnuta sociálně-právní ochrana dětí. Klinický lékař má dvě možnosti, jak zjištěné skutečnosti oznámit orgánu sociálně-právní ochrany dětí (OSPOD) v místě trvalého pobytu vyšetřovaného dítěte:

1. Učinit oznámení přímo OSPODu;
2. Kontaktovat sociálního pracovníka poskytovatele zdravotních služeb, který potom za poskytovatele učiní oznámení OSPODu.

Z pohledu lékaře se může jednat o dítě, jehož rodiče neplní povinnosti vyplývající z rodičovské odpovědnosti či nevykonávají nebo zneužívají práva plynoucí z rodičovské odpovědnosti. Jde

například o děti, jejichž rodiče zanedbávají povinná očkování a stanovené preventivní prohlídky, či děti, u nichž má lékař podezření, že jsou týrány, zneužívány či zanedbávány. Rovněž sem patří situace, kdy zdravotní stav dítěte svědčí o malnutrici a podobně.⁴

Při nesplnění této oznamovací povinnosti může být poskytovateli zdravotních služeb uložena pokuta do výše 50 000 Kč. Zopakujme však, že lékaři jsou mnohdy jediní, kdo si mohou povšimnout známek poškozování u nejmenších dětí. Apelem na plnění oznamovací povinnosti v případě podezření na týrání, zneužívání či zanedbávání dětí by tedy měl být zejména morální aspekt a obecný zájem.

1.2 Spolupráce s OSPOD – povinnost poskytnout informace

Na výzvu orgánu sociálně-právní ochrany dětí⁵ jsou poskytovatelé zdravotních služeb povinni sdělit bezplatně údaje potřebné pro poskytnutí sociálně-právní ochrany. Je výslovně uvedeno, že povinnosti zachovávat mlčenlivost podle zákona o zdravotních službách se nelze dovolávat, jestliže mají být sděleny údaje o podezření z týrání, zneužívání nebo ze zanedbávání péče o dítě.

3 Pro radiologické pracovníky jsou relevantní následující části zákona č. 359/1999 Sb.:

Sociálně-právní ochrana se zaměřuje zejména na děti, [...]

e) na kterých byl spáchán trestný čin ohrožující život, zdraví, svobodu, jejich lidskou důstojnost, mravní vývoj nebo jmění, nebo je podezření ze spáchání takového činu; [...]

g) které jsou ohrožovány násilím mezi rodiči nebo jinými osobami odpovědnými za výchovu dítěte, popřípadě násilím mezi dalšími fyzickými osobami; [...]

4 Zmiňovaná problematika ochrany nezletilých dětí je úzce spojená s úpravou zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů. Uvedme, že pokud jsou ve zdravotnické dokumentaci vedené o nezletilém pacientovi uvedeny informace o zákonném zástupci, pěstounovi nebo jiné pečující osobě a lze z nich vyvodit podezření na týrání, zneužívání či zanedbání, poskytovatel zdravotních služeb může omezit přístup do zdravotnické dokumentace uvedeným osobám. Pro tyto osoby se jedná o omezení přístupu do zdravotnické dokumentace, ale pouze ve vztahu k údajům, ze kterých vyplývají tyto skutečnosti, nikoliv omezení přístupu k celé dokumentaci.

Zákonná úprava předpokládá další situace, ve kterých lékař může zadržet v nezbytném rozsahu informaci o zdravotním stavu nezletilého pacienta jeho zákonnému zástupci, pěstounovi nebo jiné pečující osobě v případě podezření, že se tato osoba podílí na zneužívání nebo týrání nebo ohrožování zdravého vývoje nezletilého pacienta a lze-li předpokládat, že poskytnutím informace by mohlo dojít k ohrožení pacienta. Může se tak jednat o případy Münchhausenova syndromu by proxy. Pokud by se osoba dopouštějící se tohoto jednání dozvěděla, že lékaři jsou obeznámeni s touto diagnózou, mohla by reakce této osoby být nepřiměřená a jednání by mohlo vést k ohrožení pacienta (tato osoba by mohla podat zdravému dítěti letální dávku léčiva, které vůbec nepotřebuje, např. inzulin, léky na léčbu hypertenze apod.).

5 Nejčastěji se jedná o obecní úřad obce s rozšířenou působností příslušný podle místa trvalého pobytu nezletilého dítěte.

Jedině tak může OSPOD preventivně zasáhnout a poskytnout dítěti adekvátní ochranu. Zopakujme, že se jedná o podezření, nikoliv již prokázané týrání, zneužívání či zanedbávání OSPOD orgány činnými v trestním řízení. Lékaři se však mnohdy zdráhají sdělovat informace o dětských pacientech z obavy, že by původně zvažované známky týrání, zneužívání či zanedbávání mohly být posléze vyhodnoceny jako zranění, která nebyla zaviněna jednáním další osoby, či že se může jednat o projevy nově diagnostikovaného onemocnění dítěte (např. porucha srážlivosti krve, projev metabolického onemocnění, sebepoškozování dítěte apod.) a oni by v takovém případě mohli čelit případnému postihu pro spáchání trestného činu křivé obvinění. Z tohoto důvodu zákon uvádí samotné podezření na týrání či zanedbávání. A pokud lékař měl toto podezření na základě vyhodnocení subjektivních a objektivních skutečností v době vyšetření dítěte a toto je náležitě zdokumentováno ve zdravotnické dokumentaci, nelze v plnění oznamovací povinnosti spatřovat křivé obvinění. Zdůrazněme, že trestného činu křivého obvinění podle ustanovení § 345 trestního zákoníku se dopustí ten, kdo jiného lživě obviní z trestného činu, či kdo jiného lživě obviní z trestného činu v úmyslu přivodit jeho trestní stíhání. Navíc lékař by se tohoto trestného činu musel dopustit úmyslně. Lze předpokládat, že ve chvíli, kdy OSPOD vyzývá poskytovatele zdravotních služeb ke sdělení informací, má již o situaci dítěte určité indicie (např. z MŠ či ZŠ, od sousedů či dalších subjektů), a dotazem u lékaře si ověřuje skutečnosti i po medicínské stránce.

Je vhodné, aby poskytovatel zdravotních služeb například ve vnitřním předpisu stanovil postup, podle kterého bude tuto oznamovací povinnost vůči OSPOD plnit. Efektivnímu řešení by prospělo také sestavení multidisciplinárního týmu, který by se těmito případy v rámci daného zdravotnického zařízení kolektivně zabýval.

Pro úplnost dodejme, že nedodržení této zákonné povinnosti je sankcionováno pokutou do výše 50 000 Kč.

2. POVINNOST PŘEKAZIT A OZNÁMIT SPÁCHÁNÍ TRESTNÉHO ČINU TÝRÁNÍ SVĚŘENÉ OSOBY

Další oznamovací povinnost zdravotníků, jež prolamuje povinnou mlčenlivost, je upravena

v zákoně č. 40/2009 Sb. Ustanovení § 367 – Nepřekážení trestného činu. Zde uvádíme jen výňatek – pouze trestné činy související s touto problematikou:

- Kdo se hodnověrným způsobem dozví, že jiný připravuje nebo páchá trestný čin vraždy, zabití, těžkého ublížení na zdraví, mučení a jiného nelidského a krutého zacházení, neoprávněného odebrání tkání a orgánů, znásilnění, pohlavního zneužití, zneužití dítěte k výrobě pornografie, týrání svěřené osoby, a spáchání nebo dokončení takového trestného činu nepřekazí, bude potrestán odnětím svobody až na tři léta; stanoví-li tento zákon na některý z těchto trestných činů trest mírnější, bude potrestán oním trestem mírnějším.
- Překazít trestný čin lze i jeho včasným oznámením státnímu zástupci nebo policejnímu orgánu.

Jedním ze základních kritérií pro posouzení plnění oznamovací povinnosti tedy je, zda se radiolog či jiný lékař „dozví hodnověrným způsobem“ o páchání výše uvedených trestných činů. Proto se lékař, který při ošetřování zraněného dítěte dojde k závěru, že zranění byla způsobena zaviněním třetí osoby (případně mu tuto informaci sdělí i sám dětský pacient, popíše vznik zranění a stopy násilí odpovídají tomuto mechanismu, rovněž tak v případě, že mechanismus vzniku zranění velmi pravděpodobně souvisí s týráním dítěte a v minulosti byl lékař dotazován na okolnosti jiného zranění ze strany OSPOD a toto zranění bylo způsobeno zaviněním třetí osoby), nemůže dovolávat povinné mlčenlivosti a má povinnost překazit další páchání trestného činu. V praxi lékař většinou využije možnosti překazit páchání trestného činu tak, že ho oznámí státnímu zástupci nebo policejnímu orgánu, protože fakticky překazit páchání trestného činu je pro lékaře velmi těžké, až nemožné. Když lékař učiní oznámení orgánu sociálně-právní ochrany dětí, je to jistě vhodné, neplní tím však svou povinnost, kterou mu ukládá trestní zákoník. Aby bylo zřejmé, že lékař tuto zákonnou povinnost splnil, je třeba, aby tak učinil s prokázáním své totožnosti. Pokud by se jednalo o podání trestního oznámení v případě jiných

trestných činů, toto může učinit i bez prokázání totožnosti.⁶ Avšak plnění povinnosti podle trestního zákoníku v souvislosti s překažením či oznámením trestného činu se předpokládá s plným uvedením totožnosti.

Obdobnou úpravu uvádí ustanovení § 368 zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník. Skutková podstata trestného činu „Neoznámení trestného činu“ je zde upravena takto (opět uvádíme jen výňatek):

- Kdo se hodnověrným způsobem dozví, že jiný spáchal trestný čin vraždy, těžkého ublížení na zdraví, mučení a jiného nelidského a krutého zacházení, týrání svěřené osoby, a takový trestný čin neoznámí bez odkladu státnímu zástupci nebo policejnímu orgánu, bude potrestán odnětím svobody až na tři léta; stanoví-li tento zákon na některý z těchto trestných činů trest mírnější, bude potrestán oním trestem mírnějším.
- Čin uvedený v odstavci výše není trestný, nemohl-li oznámení učinit, aniž by sebe nebo osobu blízkou uvedl v nebezpečí smrti, ublížení na zdraví, jiné závažné újmy nebo trestního stíhání.

6 Více viz článek „Postup při podání trestního oznámení“ dostupný z: <<https://www.policie.cz/clanek/postup-pri-podani-trestniho-oznameni.aspx>> a článek „Jak podat trestní oznámení“ dostupný z: <<https://www.bkb.cz/pomoc-obetem/trestni-oznameni/>>.

Technika vyšetření a strukturované radiologické zprávy

Tato kapitola slouží k rychlé orientaci a jejím cílem je usnadnit práci radiologům a radiologickým asistentům v případech, kdy se setkají s podezřením na týrané dítě. Jednotlivé přílohy si můžete okopírovat nebo vytisknout (a případně zalaminovat) a mít je ve vyšetřovně po ruce pro rychlou nápovědu.

Ke každému typu vyšetření zde najdete vždy na jedné straně popsanou techniku vyšetření a na další straně strukturovanou radiologickou zprávu daného vyšetření. Přestože je potřeba ke každému pacientovi přistupovat individuálně s přihlédnutím k jeho věku, anamnéze, klinickému stavu a výsledkům dalších vyšetření, mohou následující strukturované radiologické zprávy sloužit jako určité vodítko při hodnocení radiologického vyšetření. Volby uvedené v závorkách nepředstavují jediné možné patologie. V jejich výčtu byl kladen důraz na nejčastější traumatické změny u týraných dětí.

Vysvětlivky:

[] Hranaté závorky představují pole, které je nutné při tvorbě radiologické zprávy vyplnit. Nabízejí dvě nebo více možností, které lze zvolit při popisu konkrétní anatomické

struktury. Např. „Žaludek, duodenum, jejunum, ileum, colon, rectum s [normálním/patologickým] nálezem.“

- () Kulaté závorky nabízejí možnosti, jak dále upřesnit patologický nález. Např. „Žaludek, duodenum, jejunum, ileum, colon, rectum s [normálním/patologickým] nálezem (rozšířená stěna / hematom / perforace / struktura / poranění mesenteria).“
- » Šipky v poznámce CAVE pod strukturovanou radiologickou zprávou označují informace o nejčastějších nálezech u týraných dětí v dané anatomické oblasti.
- !! Dva vykřičníky v poznámce CAVE pod strukturovanou radiologickou zprávou upozorňují na nejspecifičtější nálezy pro týrané dítě v dané anatomické oblasti. Když narazíte na některou ze zde uvedených patologií, měli byste zpozornět.

Vstupní kostní protokol

Indikační skupina:

Všechny děti 0–24 měsíců.

Kdy:

Během 24 hodin, nejpozději za 72 hodin od vzniku podezření, v běžné pracovní době.

Zhodnocení:

Radiolog provede kontrolu snímků, aby případně indikoval doplnění dalších snímků nebo zopakování snímků nedostatečné kvality. Definitivní radiologickou zprávu radiolog vypracuje nejpozději do 72 hodin.

anatomická oblast	projekce	poznámka
Lebka	AP	V případě, že bylo provedeno CT vyšetření hlavy, není indikována.
	bočně	
Hrudník	AP	Celý hrudník včetně ramenních kloubů.
	levá šikmá, pravá šikmá	Na obou šikmých projekcích jsou viditelná žebra oboustranně v celém rozsahu.
Břicho a pánev	AP	
Páteř	bočně v celém rozsahu	Počet snímků závisí na velikosti dítěte.
Humerus	AP	
Předloktí	AP	
Ruka	PA	
Femur	AP	
Bérec	AP	
Noha	PA	
Koleno	bočná	
Hlezenní kloub	bočná	

(+ Případné další projekce dle klinického podezření nebo radiologického nálezu.)

Vstupní kostní protokol

Technika vyšetření: [vstupní kostní protokol], [vypsat všechny provedené projekce]

Anamnéza a důvod vyšetření: [ve vztahu k provedenému radiologickému vyšetření]

Srovnání: [předchozí snímková dokumentace pro srovnání, datum]

Nález:

Lebka a obličejový skelet: [fraktura ne/ano], (fraktura jistá/pravděpodobná/možná), (otevřená/lineární/impresivní/diastatická/tříštivá/periostální reakce) (přesná lokalizace fraktury), (akutní/časné hojení/pozdní hojení/nelze určit)

Páteř: [fraktura ne/ano], (fraktura jistá/pravděpodobná/možná), (přesná lokalizace fraktury), (akutní/časné hojení/pozdní hojení/nelze určit)

Hrudník a žebra: [fraktura ne/ano], (fraktura jistá/pravděpodobná/možná), (přesná lokalizace fraktury), (akutní/časné hojení/pozdní hojení/nelze určit)

Pánevní: [fraktura ne/ano], (fraktura jistá/pravděpodobná/možná), (přesná lokalizace fraktury), (akutní/časné hojení/pozdní hojení/nelze určit)

Dlouhé kosti: [fraktura ne/ano], (fraktura jistá/pravděpodobná/možná), (avulzní/zlomenina z ohnutí/torus zlomenina/zlomenina vrbového proutku/tříštivá/šikmá/spirální/příčná/Salter Harris I-V/periostální reakce/klasická metafyzární léze), (přesná lokalizace fraktury), (akutní/časné hojení/pozdní hojení/nelze určit)

Ruce a nohy: [fraktura ne/ano], (fraktura jistá/pravděpodobná/možná), (přesná lokalizace fraktury), (akutní/časné hojení/pozdní hojení/nelze určit)

Jiná kostní anomálie: [ne/ano] (periostální reakce? známky osteogenesis imperfecta? známky rachitis? známky osteopatie nedonošených?)

Kostní denzita je [přiměřená/snížená].

Kostní věk [odpovídá/je opožděn/je urychlen] oproti chronologickému.

Patologické změny měkkých tkání: [ano/ne] (rozšíření měkkých tkání? tekutina v klubu?)

Závěr:

Vstupní kostní protokol s [normálním/patologickým] nálezem. (Fraktury se známkami akutního/časného/pozdního hojení/nejasného stáří/různého stáří).

RTG nález [odpovídá/neodpovídá] anamnestickým údajům.

Doporučení:

Je indikován kontrolní kostní protokol [datum: (2 týdny po vstupním kostním protokolu)].

Tento nález byl hlášen: [jméno lékaře, oddělení] v [datum a čas].

_____ [podpis jednoho / dvou radiologů]

CAVE:

- » Fraktury dlouhých kostí (u starších, samostatně se pohybujících dětí jsou málo specifické, protože jsou časté také u pacientů s běžnými traumaty), fraktury žeber. (3)
- !! Fraktury žeber, zejména posteromediálně, klasické metafyzární léze, zlomeniny lopatky, zlomeniny spinózních výběžků obratlů, zlomeniny sterna. (4)

Kontrolní kostní protokol

Indikační skupina:

Všechny děti 0–24 měsíců.

Kdy:

Za 2 týdny po vstupním kostním protokolu.

Zhodnocení:

Radiolog provede kontrolu snímků ihned po zobrazení, aby případně indikoval doplnění dalších snímků nebo zopakování snímků, které nemají dostatečnou kvalitu. Definitivní radiologickou zprávu radiolog vypracuje nejpozději do 72 hodin.

anatomická oblast	projekce	poznámka
Hrudník	AP, levá šikmá, pravá šikmá	
Humerus a předloktí oboustranně	AP	Pokud to velikost dítěte dovolí, stačí levý humerus a levé předloktí na jednom snímku, a pravý humerus a pravé předloktí na druhém snímku. Pokud to velikost dítěte neumožňuje, potom se provádí cílené snímky na humery a cílené snímky na předloktí.
Femur a bérec oboustranně	AP	Pokud to velikost dítěte dovolí, stačí levý femur a levý bérec na jednom snímku, a pravý femur a pravý bérec na druhém snímku. Pokud to velikost dítěte neumožňuje, potom se provádí cílené snímky na femury a cílené snímky na bérece.
(+ Veškerá traumata nebo suspektní nálezy ze vstupního kostního protokolu.)		

Kontrolní kostní protokol

Technika vyšetření: [kontrolní kostní protokol], [vypsát všechny provedené projekce]

Anamnéza a důvod vyšetření: [ve vztahu k provedenému radiologickému vyšetření]

Srovnání: [vstupní kostní protokol z ... datum]

Nález:

Hrudník a žebra: [fraktura ne/ano], (fraktura jistá/pravděpodobná/možná), (fraktura nově zjištěná/patrná již na předchozím snímku), (přesná lokalizace fraktury), (akutní/časné hojení/pozdní hojení/nelze určit)

Dlouhé kosti: [fraktura ne/ano], (fraktura jistá/pravděpodobná/možná), (fraktura nově zjištěná/patrná již na předchozím snímku) (avulzní/zlomenina z ohnutí/torus zlomenina/tříštivá/zlomenina vrbového proutku/tříštivá/šikmá/spirální/příčná/Salter Harris I-V/periostální reakce/klasická metafyzární léze), (přesná lokalizace fraktury), (akutní/časné hojení/pozdní hojení/nelze určit)

Jiná kostní anomálie: [ne/ano] (periostální reakce? známky osteogenesis imperfecta? známky rachitis? známky osteopatie nedonošených?)

Kostní denzita je [přiměřená/snížená].

Kostní věk [odpovídá/je opožděn/je urychlen] oproti chronologickému.

Patologické změny měkkých tkání: [ano/ne] (rozšíření měkkých tkání? tekutina v kloubu?)

Závěr:

Kontrolní kostní protokol s [normálním/patologickým] nálezem. (Fraktury se známkami akutního/časného/ pozdního hojení/nejasného stáří/různého stáří)

RTG nález [odpovídá/neodpovídá] anamnestickým údajům.

Tento nález byl hlášen: [jméno lékaře, oddělení] v [datum a čas].

_____ [podpis jednoho / dvou radiologů]

Technika vyšetření

CT hlavy

Kontrastní látka intravenózně:

Ne

Rozsah:

Vertex – baze lebni

Rekonstrukce:

Multiplanární rekonstrukce do koronální a sagitální roviny, v měkkotkáňovém okně tloušťka do 5 mm, v kostním okně 2,5 mm.

3-D volume rendering rekonstrukce z kostního okna.

CT hlavy

Technika vyšetření: [nativní CT mozku v rozsahu od vertexu po bazi lební, CTDI ... mGy]

Anamnéza a důvod vyšetření: [ve vztahu k provedenému radiologickému vyšetření]

Srovnání: [předchozí snímková dokumentace pro srovnání, datum]

Nález:

Měkké tkáně hlavy jsou [normální/rozšířené] (lokalizace? traumatické změny přilehlého skeletu?)

Kostěné struktury s [normálním/traumatickým/jiným patologickým] nálezem (lokalizace fraktury? lineární? široká? větví se? přesahující švy? bilaterální? impresivní? rozšíření švů? otok přilehlých měkkých tkání?)

Extraaxiální prostor je [normální/zúžený/rozšířený]. Tekutina v extraaxiálním prostoru je [nepřítomna/přítomna] (lokalizace kolekce? denzita kolekce? v případě subdurální kolekce – přítomnost membrán v subdurálním prostoru? v případě subdurální kolekce – trombózy přemostujících žil pod vertexem?)

Mozkové komory [mají/nemají] obvyklou konfiguraci. Bazální cisterny [jsou/nejsou] volné.

Diferenciace mezi šedou a bílou hmotou mozkovou [je/není] zachovalá. Mozková tkáň [s/bez] středočárového přesunu, [bez ložiskových změn/s ložiskovými změnami] (krvácení? kontuze? lacerace? ischemie?).

Orbity s [normálním /patologickým] nálezem (retinální hemoragie?)

Vedlejší nosní dutiny a mastoidy [jsou/nejsou] volné.

Závěr:

Kontrolní kostní protokol s [normálním/patologickým] nálezem. (Fraktury se známkami akutního/časného/ pozdního hojení/nejasného stáří/různého stáří)

RTG nález [odpovídá/neodpovídá] anamnestickým údajům.

Tento nález byl hlášen: [jméno lékaře, oddělení] v [datum a čas].

_____ [podpis jednoho / dvou radiologů]

CAVE:

» Subdurální hematoma, fraktura kalvy, hypodenzity v mozkové tkáni. (5)

!! Trombózy přemostujících žil pod vertexem, subdurální hematomy různého stáří. (6,7)

Technika vyšetření

MR hlavy, MR míchy

Technika vyšetření:

Vyšetření v celkové anestezii, nebo technikou „feed and wrap“.

Kontrastní látka intravenózně:

Obvykle ne.

Rozsah:

Vertex – kraniální úsek krční páteře, v případě intrakraniálního hematomu také MR celé páteře.

MR mozku	T1 SE sagitálně (přes celou hlavu)
	T2 axiálně
	FLAIR axiálně
	DWI axiálně
	SWI axiálně
	T1 IR koronálně
MR krční páteře (vždy)	T2 sagitálně (CC přechod a C páteř)
	STIR/T2 FS sagitálně (CC přechod a C páteř)
MR celé páteře (u pacientů s intrakraniálním subdurálním hematomem)	T1 sagitálně
	T2 sagitálně
	STIR/T2 FS sagitálně
	+ T1 a T2 axiálně (v rozsahu spinálního hematomu)

Vysvětlivky k tabulce:

SE = Spin Echo

FLAIR = Fluid-attenuated Inversion Recovery

DWI = difuzně vážené zobrazení

SWI = susceptibilně vážené zobrazení

IR = Inversion Recovery

STIR = Short Time Inversion Recovery

CC = kraniocervikální

C = krční

FS = potlačení tuku

MR hlavy, MR míchy

Technika vyšetření: [nativní MR mozku a krční páteře v rozsahu od vertexu po ... obratel, sekvence]

Anamnéza a důvod vyšetření: [ve vztahu k provedenému radiologickému vyšetření]

Srovnání: [předchozí snímková dokumentace pro srovnání, datum]

Nález:

Měkké tkáně hlavy jsou [normální/rozšířené] (lokalizace?)

Extraaxiální prostor je [normální šíře/zúžený/rozšířený]. Tekutina v extraaxiálním prostoru je [nepřítomna/přítomna] (lokalizace kolekce? signálové charakteristiky kolekce? přítomnost degradačních produktů hemoglobinu na SWI nebo GRE? v případě subdurální kolekce – přítomnost membrán v subdurálním prostoru? v případě subdurální kolekce – trombózy přemostujících žil pod vertexem?)

Mozkové komory [mají/nemají] obvyklou konfiguraci. Bazální cisterny [jsou/nejsou] volné. Tokový artefakt v akveduktu [je/není] patrný.

Diferenciace mezi šedou a bílou hmotou mozkovou [je/není] zachovalá. Mozková tkáň [bez/s] středočárového přesunu, [bez/s] signálových změn (difuzní axonální poškození? edém? kontuze? lacerace? krvácení? ischemie?).

Mozečkové tonsily končí [nad/v/pod] úroveň foramen magnum.

Myelinizace [odpovídá/neodpovídá] věku.

Zobrazené cévy nativně s [normálním /patologickým] nálezem.

Orbity s [normálním /patologickým] nálezem (retinální hemoragie?).

Vedlejší nosní dutiny a mastoidy [jsou/nejsou] volné.

Paraspinální měkké tkáně s [normálním /patologickým] nálezem (edém měkkých tkání? ligamentózní poranění?)

Osa krční páteře [je/není] porušena.

Krční mícha s [normálním /patologickým] nálezem (subdurální hematoma? intenzita?).

Obratle s [normálním /patologickým] nálezem (edém kostní dřevě?).

Meziobratlové ploténky s [normálním /patologickým] nálezem.

Závěr:

MR mozku a krční páteře s [normálním /patologickým] nálezem (popsat patologie).

MR nález [odpovídá/neodpovídá] anamnestickým údajům.

Tento nález byl hlášen: [jméno lékaře, oddělení] v [datum a čas].

_____ [podpis jednoho / dvou radiologů]

CAVE:

- » Subdurální hematoma, fraktura kalvy, hypodenzity v mozkové tkáni (5), ligamentózní poranění krční páteře. (8)
- !! Trombózy přemostujících žil pod vertexem, subdurální hematomy různého stáří, lacerace mozku, známky staršího poranění mozku, krvácení na očním pozadí. (6,7,9,10)

CT břicha, CT hrudníku a břicha

Před vyšetřením:

Pacient přichází s již zavedenou intravenózní kanylou.

Perorální kontrastní látka není podávána rutinně. Pokud radiolog rozhodne o jejím podání (zpravidla při podezření na přítomnost duodenálního hematomu), je podána vodná kontrastní látka, min. 30 minut před vyšetřením.

Technika vyšetření:

Kontrastní látka intravenózně ano, technikou „split bolus“.

Skenování standardně v jedné fázi. Při podezření na trauma močového systému lze doplnit odloženou fázi.

Rozsah CT hrudníku a břicha: horní hrudní apertura – symphysis pubis.

Rozsah CT břicha: 1 cm nad bránicí – symphysis pubis.

Rekonstrukce:

Multiplanární rekonstrukce do koronální a sagitální roviny, v měkkotkáňovém, plicním a kostním okně.

CT břicha

Technika vyšetření: [CT břicha a malé pánve po podání ... ml kontrastní látky intravenózně, (po podání ... ml kontrastní látky perorálně), bez patologické reakce, CTDI ... mGy]

Anamnéza a důvod vyšetření: [ve vztahu k provedenému radiologickému vyšetření]

Srovnání: [předchozí snímková dokumentace pro srovnání, datum]

Nález:

Okrajově zachycená část hrudníku s [normálním/patologickým] nálezem (fraktury žeber?).

Játra s [normálním/patologickým] nálezem (lacerace? hematom? krvácení?).

Žlučové cesty s [normálním/patologickým] nálezem.

Pankreas s [normálním/patologickým] nálezem (lacerace? hematom? fraktura? zánětlivé změny? pseudocysta? tekutina peripankreaticky?).

Slezina s [normálním/patologickým] nálezem (lacerace? hematom? krvácení?).

Nadledviny s [normálním/patologickým] nálezem (hematom?).

Ledviny, uretery a močový měchýř s [normálním/patologickým] nálezem (hematom? kontuze? lacerace? poranění cévních struktur? infarkt? poranění močových cest?).

Žaludek, duodenum, jejunum, ileum, colon, rectum s [normálním/patologickým] nálezem (rozšířená stěna? hematom? perforace? striktura? poranění mesenteria?).

Pohlavní orgány s [normálním/patologickým] nálezem.

Volný plyn v peritoneálním a retroperitoneálním prostoru [nepřítomen/ přítomen].

Tekutina v peritoneálním a retroperitoneálním prostoru [nepřítomna/ přítomna] (densita?).

Cévy s [normálním/patologickým] nálezem.

Skelet a měkké tkáně [normálním/patologickým] nálezem (fraktury? rozšíření měkkých tkání?).

Invazivní vstupy [přítomny/nepřítomny] (lokalizace? přiměřená poloha?).

Závěr:

CT břicha a malé pánve s [normálním/patologickým] nálezem (popsat patologie).

CT nález [odpovídá/neodpovídá] anamnestickým údajům.

Tento nález byl hlášen: [jméno lékaře, oddělení] v [datum a čas].

_____ [podpis jednoho / dvou radiologů]

CAVE:

- » Poranění jater, pankreatu, střeva – zejména duodena a jejuna (jedinou známkou může být přítomnost volné tekutiny v peritoneální dutině), mesenteria a ledvin. (11,12)
- !! Poranění duodena u dětí do 4 let – mimo účastníků autonehod (12,13) – traumatické změny u dětí bez traumatické anamnézy.

CT hrudníku a břicha

Technika vyšetření: [CT hrudníku, břicha a malé pánve po podání ... ml kontrastní látky intravenózně, (po podání ... ml kontrastní látky perorálně), bez patologické reakce, CTDI ... mGy]

Anamnéza a důvod vyšetření: [ve vztahu k provedenému radiologickému vyšetření]

Srovnání: [předchozí snímková dokumentace pro srovnání, datum]

Nález – hrudník:

Farynx a jícen s [normálním/patologickým] nálezem (lacerace? perforace? absces?).

Dýchací cesty s [normálním/patologickým] nálezem.

Parenchym plic s [normálním/patologickým] nálezem (kontuze? lacerace? pneumothorax?).

Pleura s [normálním/patologickým] nálezem (tekutina v pleurálním prostoru? denzita?).

Srdce a perikard s [normálním/patologickým] nálezem (kontuze? lacerace?).

Cévy s [normálním/patologickým] nálezem (poranění aorty?).

Mediastinum a hily s [normálním/patologickým] nálezem.

Okrajově zachycená část krku s [normálním/patologickým] nálezem.

Invazivní vstupy [přítomny/nepřítomny] (lokalizace? přiměřená poloha?).

Nález – břicho a malá pánev:

Játرا s [normálním/patologickým] nálezem (lacerace? hematom? krvácení?).

Žlučové cesty s [normálním/patologickým] nálezem.

Pankreas s [normálním/patologickým] nálezem (lacerace? hematom? fraktura? zánětlivé změny? pseudocysta? tekutina peripankreaticky?).

Slezina s [normálním/patologickým] nálezem (lacerace? hematom? krvácení?).

Nadledviny s [normálním/patologickým] nálezem (hematom?).

Ledviny, uretery a močový měchýř s [normálním/patologickým] nálezem (hematom? kontuze? lacerace? poranění cévních struktur? infarkt? poranění močových cest?).

Žaludek, duodenum, jejunum, ileum, colon, rectum s [normálním/patologickým] nálezem (rozšířená stěna? hematom? perforace? striktura? poranění mesenteria?).

Pohlavní orgány s [normálním/patologickým] nálezem.

Volný plyn v peritoneálním a retroperitoneálním prostoru [nepřítomen/ přítomen].

Tekutina v peritoneálním a retroperitoneálním prostoru [nepřítomna/ přítomna] (denzita?).

Cévy s [normálním/patologickým] nálezem.

Skelet a měkké tkáně [normálním/patologickým] nálezem (fraktury? rozšíření měkkých tkání?).

Invazivní vstupy [přítomny/nepřítomny] (lokalizace? přiměřená poloha?).

Závěr:

CT hrudníku a břicha s [normálním/patologickým] nálezem (popsat patologie).

CT nález [odpovídá/neodpovídá] anamnestickým údajům.

Tento nález byl hlášen: [jméno lékaře, oddělení] v [datum a čas]

_____ [podpis jednoho/ dvou radiologů]

CAVE:

- » Poranění jater, pankreatu, střeva – zejména duodena a jejuna (jedinou známkou může být přítomnost volné tekutiny v peritoneální dutině), mesenteria a ledvin. (11,12) Poranění nitrohrudních orgánů je u týraných dětí vzácné, časté jsou fraktury žeber.
- !! Fraktury žeber, zvl. posteromediálně, klasické metafyzární léze proximálního humeru, traumatické změny u dětí bez traumatické anamnézy, poranění duodena u dětí do 4 let (mimo účastníků autonehod). (12,13)

Použitá literatura – Příloha 2

1. Kahn CE, Heilbrun ME, Applegate KE. From guidelines to practice: How reporting templates promote the use of radiology practice guidelines. *J Am Coll Radiol* [Internet]. 2013;10(4):268–73. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2012.09.025>>.
2. Barber I, Bixby SD, Morris NB, Kleinman PL, Perez-Rossello JM, Chang PT, et al. An electronic tool for systematic reporting of fractures on skeletal surveys in suspected child abuse: prototype development and physician feedback. *Pediatr Radiol*. 2014;44(12):1564–72.
3. Lindberg DM, Berger RP, Reynolds MS, Alwan RM. Yield of Skeletal Survey by Age in Children Referred to Abuse Specialists. *J Pediatr* [Internet]. 2014;164(6):1268-1273.e1. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.01.068>>.
4. Kleinman PK. *Diagnostic Imaging of Child Abuse*. 3rd edition. Cambridge University Press; 2015. 750 p.
5. Bradford RK, Choudhary AK, Dias MS. Serial neuroimaging in infants with abusive head trauma: timing abusive injuries. *J Neurosurg Pediatr* [Internet]. 2013 [cited 2014 Mar 16];12:110–9. Dostupné z: <<http://han.medunigraz.at/han/pubmed/thejns.org/doi/pdf/10.3171/2013.4.PEDS12596>>.
6. Adamsbaum C, Morel B, Ducot B, Antoni G, Rey-Salmon C. Dating the abusive head trauma episode and perpetrator statements : key points for imaging. *Pediatr Radiol*. 2014;44:578–88.
7. Vázquez E, Delgado I, Sánchez-Montañez A, Fábrega A, Cano P, Martín N. Imaging abusive head trauma: why use both computed tomography and magnetic resonance imaging? Vol. 44, *Pediatric Radiology*. 2014. p. 589–603.
8. Choudhary AK, Ishak R, Zacharia TT, Dias MS. Imaging of spinal injury in abusive head trauma: a retrospective study. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2014 Sep [cited 2015 Apr 10];44(9):1130–40. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24687620>>.
9. Palifka LA, Fraiser LD, Metzger RR, Hedlund GL. Parenchymal brain laceration as a predictor of abusive head trauma. *Am J Neuroradiol* [Internet]. 2016;37(1):163–8. Dostupné z: <<http://www.ajnr.org/content/37/1/163.full.pdf+html%5Cnhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed18&NEWS=N&AN=607932968>>.
10. Amin K, Israr S, Gopireddy DR, Udayasankar U. MRI Brain Imaging in Assessment of Pediatric Head Trauma. *Radiol Open*. 2018;3(1):19–26.
11. Hilmes MA, Hernanz-Schulman M, Greeley CS, Piercey LM, Yu C, Kan JH. CT identification of abdominal injuries in abused pre-school-age children. *Pediatr Radiol*. 2011;41(5):643–51.
12. Maguire SA, Upadhyaya M, Evans A, Mann MK, Haroon MM, Tempest V, et al. A systematic review of abusive visceral injuries in childhood – their range and recognition. *Child Abuse Negl* [Internet]. 2013 Jul [cited 2014 Mar 16];37(7):430–45. Dostupné z: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0145213412002542>>.
13. Gaines BA, Shultz BS, Morrison K, Ford HR. Duodenal Injuries in Children: Beware of Child Abuse. *J Pediatr Surg*. 2004;39(4):600–2.

Zodpovězené otázky

PRÁVNÍ ASPEKTY A ZÁKLADNÍ SITUACE

- Nese radiolog odpovědnost za správnost vyhodnocení vyšetření při podezření na týrané dítě? **s. 7**
- Nese radiolog odpovědnost, pokud špatně rozpozná nález na zobrazovacích metodách, následkem čehož je dítě poškozeno nebo zemře? **s. 7**
- Nese radiolog odpovědnost, pokud sice zobrazenou patologii správně rozpozná, ale neodhalí, že pravděpodobnou příčinou této patologie bylo fyzické násilí, dítě se tak vrátí do svého prostředí, kde je znovu vystaveno násilí (mnohdy se stupňující se agresivitou), následkem čehož utrpí další zranění nebo zemře? **s. 7**
- Jak je to s oznamovací povinností zdravotníků a s povinností přezkazít a oznámit spáchání trestného činu týrání svěřené osoby? **s. 7**
- Komu lékař plní oznamovací povinnosti podezření hlásí a jaká je nutná „míra jistoty“ pro to, aby byl lékař povinen/oprávněn učinit toto oznámení? **s. 7**
- Má zákonnou oznamovací povinnost ošetřující lékař dítěte nebo radiolog? **s. 8**
- Kdy přesně má lékař splnit oznamovací povinnost? **s. 8**
- Ponesou lékaři odpovědnost případě, že nesplnili oznamovací povinnost, dítě se vrátilo zpět do svého prostředí, kde utrpělo další zranění nebo došlo k jeho úmrtí? **s. 9**
- V případě, že se týrání nepotvrdilo, může být lékař, který učinil oznámení orgánu sociálně-právní ochrany dětí nebo policejnímu orgánu, následně nařčen z krivého obvinění? **s. 9**
- V případě, že se týrání nepotvrdí, může lékař nést následky za to, že v průběhu diagnostického procesu indikoval potenciálně rizikové radiologické vyšetření? **s. 9**

- Jaký je správný postup dle lege artis? Jsou tato *Doporučení pro využití zobrazovacích metod při podezření na týrané dítě* závazná? **s. 10**
- Mohou zákonní zástupci odmítnout, aby jejich dítě při podezření na týrání podstoupilo radiologické vyšetření? **s. 10**
- Mohou být zákonní zástupci přítomni během radiologického vyšetření dítěte s podezřením na týrání? **s. 10**

ŽÁDANKA K RADIOLOGICKÉMU VYŠETŘENÍ

- Kdo indikuje radiologické vyšetření při podezření na týrané dítě? **s. 13**
- Co má obsahovat žádanka k radiologickému vyšetření? **s. 13**

KOMUNIKACE S PACIENTEM A JEHO RODIČI

- Je možné při komunikaci s rodiči dítěte rozpoznat pachatele násilí? **s. 15**
- Jaké jsou možné pocity rodičů, kteří doprovázejí dětského pacienta na radiologické vyšetření pro podezření z týrání? **s. 15**
- Jaké jsou možné pocity radiologického personálu, když vyšetřuje dítě s podezřením na týrání? **s. 15**
- Jak předcházet konfliktům při vyšetřování pacientů s podezřením na týrání? **s. 15**
- Jaká jsou specifika vyšetřování dítěte s podezřením na týrání? **s. 16**

ZOBRAZOVACÍ METODY PŘI PODEZŘENÍ NA TÝRANÉ DÍTĚ

Zobrazení skeletu

- Proč vyšetřovat skelet při podezření na fyzické týrání? **s. 18**
- Jaké radiologické vyšetření skeletu je indikováno při podezření na týrané dítě? **s. 18**
- Co to je kostní protokol? **s. 19**
- Kdo indikuje kostní protokol? **s. 19**
- Kdo kostní protokol provádí? **s. 19**
- Kdy se vstupní kostní protokol provádí? **s. 19**
- Jaké praktické náležitosti je potřeba splnit před, během a po kostním protokolu? **s. 20**
- Jaké projekce zahrnuje vstupní kostní protokol? **s. 20**
- Kontrolní kostní protokol – u koho a kdy je indikován? **s. 20**

- Jaké projekce zahrnuje kontrolní kostní protokol? **s. 21**
- Kdo hodnotí kostní protokol? **s. 21**

Zobrazení centrálního nervového systému (CNS)

- Proč vyšetřovat CNS při podezření na týrané dítě? **s. 25**
- Jaké radiologické vyšetření CNS je indikováno při podezření na týrané dítě? **s. 26**
- U koho je indikováno CT hlavy? **s. 26**
- Kdo CT hlavy indikuje? **s. 26**
- Kdo CT mozku provádí? **s. 26**
- Kdy se CT mozku provádí? **s. 26**
- Jaké praktické náležitosti je potřeba zajistit před CT vyšetřením hlavy? **s. 26**
- Jaké jsou technické parametry prováděného CT hlavy? **s. 26**
- Kdo hodnotí CT hlavy? **s. 27**
- Jaká jsou rizika CT hlavy? **s. 27**
- U koho je indikováno MR mozku? **s. 27**
- Kdo indikuje MR mozku? **s. 27**
- Kdo MR mozku provádí? **s. 27**
- Kdy se MR mozku provádí? **s. 27**
- Jaké praktické náležitosti je potřeba splnit před MR mozku? **s. 27**
- U koho je současně s MR vyšetřením mozku indikováno také MR vyšetření páteře? **s. 28**
- Jaké jsou technické parametry MR mozku a páteře? **s. 28**
- Kdo hodnotí MR mozku? **s. 28**
- Jaká jsou rizika MR mozku? **s. 28**
- Kdy je indikováno UZ vyšetření mozku? **s. 29**

Zobrazení nitrobřišních orgánů

- Proč vyšetřovat nitrobřišní orgány při podezření na týrané dítě? **s. 32**
- Jaké radiologické vyšetření je indikováno při podezření na poranění nitrobřišních orgánů? **s. 32**
- U koho je indikováno CT břicha? **s. 32**
- Kdo CT břicha indikuje? **s. 33**
- Kdo CT břicha provádí? **s. 33**
- Kdy se CT břicha provádí? **s. 33**
- Jaké praktické náležitosti je potřeba zajistit před CT vyšetřením břicha? **s. 33**
- Jaké jsou technické parametry prováděného CT břicha? **s. 33**
- Kdo hodnotí CT břicha? **s. 34**
- Jaká jsou rizika CT břicha? **s. 34**

Zobrazení nitrohruďních orgánů

- Proč vyšetřovat nitrohruďní orgány při podezření na týrané dítě? **s. 37**
- Jaké radiologické vyšetření vnitřních orgánů hrudníku je indikováno při podezření na týrané dítě? **s. 37**

RADIOLOGICKÁ ZPRÁVA

- Jaké jsou personální požadavky při tvorbě radiologické zprávy? **s. 39**
- Jaká je úloha radiologické zprávy? **s. 39**
- Jakou strukturu má radiologická zpráva? **s. 39**
- Jaké informace má radiologická zpráva obsahovat? **s. 39**
- Čeho se v radiologické zprávě vyvarovat? **s. 40**
- Jaké otázky musí radiologická zpráva zodpovědět? **s. 40**
- Má se radiolog přímo vyjadřovat k možnosti, že se dítě stalo obětí fyzického násilí? **s. 40**
- Jak a kdy sdělit výsledky radiologického vyšetření indikujícímu lékaři? **s. 40**
- Sděluje radiolog výsledky radiologického vyšetření zákonnému zástupci? **s. 41**

POSTAVME SE NA STRANU DĚTÍ
Doporučení pro využití zobrazovacích metod
při podezření na týrané dítě

text: MUDr. Eliška Popelová (ed.)

MUDr. Martin Kynčl, Ph.D., JUDr. Šárka Špeciánová

redakce, grafika, ilustrace: studio Datle

Kristýna Bartoš, Jana Jebavá, Anežka Součková

font: Siri, Ivar © Letters from Sweden

Vydává 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha 2021.

ISBN 978-80-907347-3-9