

# FRAKTURY DLOUHÝCH KOSTÍ U DĚTÍ

## FRACTURES OF LONG BONES IN CHILDREN

### přehledový článek

Jarmila Skotáková<sup>1</sup>  
Vladimír Bartl<sup>2</sup>  
Marcela Charvátová<sup>1</sup>  
Zdeňka Ráčilová<sup>1</sup>  
Lucie Dohnalová<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinika dětské radiologie FN a LF MU, Brno

<sup>2</sup>Klinika dětské chirurgie traumatologie a ortopedie FN a LF MU, Brno

Přijato: 1. 5. 2012.

#### Korespondenční adresa:

doc. MUDr. Jarmila Skotáková, CSc.  
Klinika dětské radiologie FN a LF MU Brno  
Černopolská 9, 613 00 Brno  
e-mail: jskotakova@fnbrno.cz

### SOUHRN

Skotáková J, Bartl V, Charvátová M, Ráčilová Z, Dohnalová L. Fraktury dlouhých kostí u dětí

Zlomeniny v dětském věku se liší od zlomenin dospělých. Kost je u dětí pružná, roste do délky, má velkou remodelační schopnost. U dětí se vyskytuje například suprakondylická fraktura, která se v dospělosti nevyskytuje.

Vedle skiagramu, CT, MR vyšetření je možné i UZ vyšetření poranění, zejména u neosifikovaného skeletu.

Zlomeniny lze u dětí rozdělit do několika typů: porodní traumata, fraktury batolat, epifyzeolýzy, inkompletní fraktury, suprakondylické zlomeniny.

**Klíčová slova:** zlomeniny dětí, remodelace kosti, porodní trauma, zlomeniny batolat, epifyzeolýzy, inkompletní fraktury, suprakondylické zlomeniny.

### SUMMARY

Skotáková J, Bartl V, Charvátová M, Ráčilová Z, Dohnalová L. Fractures of long bones in children

Fractures in children differ from fractures in adults. The bones are more flexible in children, grow in length, has good remodeling ability. Some fractures are typical in childhood, do not occur in adults (supracondylar fracture),

Besides X-rays, CT, MRI, the ultrasound examination of the trauma is also possible, especially in nonossified skeleton.

Fractures in children can be divided into some types: birth (delivery) trauma, toddler's fractures, epiphyseolysis, incomplete fractures, stress fractures, supracondylar fractures.

**Key words:** fractures in children, bone remodeling, birth trauma, toddler's fracture, epiphyseolysis, incomplete fractures, supracondylar fractures.

## ÚVOD

V následujícím textu je uveden stručný přehled některých typů zlomenin typických pro dětský věk z pohledu jejich diagnostiky. Problematika dětských zlomenin je nesmírně široká, přesahuje rámec tohoto článku. Jsou jí věnované mnohé monografie. Z česky psaných připomeňme alespoň některé: Dětské zlomeniny (Tošovský, Stryhal, Toman, Syrovátka 1982), Dětské zlomeniny (Havránek 1991).

Zlomeniny a jejich typy se u dětí liší v závislosti na věku a liší se od zlomenin dospělých. Kostí jsou u dětí pružnější, rostou do délky, periost nepřiléhá ke kosti tak pevně jako u dospělého člověka. Proto se u dětí vyskytují subperiostální hematomy, nekompletní zlomeniny: z ohnutí (bowing), subperiostální zlomeniny.

Dětská kost má výbornou remodelační schopnost, zlomeniny se hojí převážně rychleji než u dospělých. Některé zlomeniny jsou typické pro dětský věk, u dospělých se nevyskytují (suprakondylická zlomenina), naopak u dětí je výjimečná například zlomenina krčku stehenní kosti.

Pád z jedné úrovně na jinou je nejčastější příčinou zhmoždění a zlomenin u kojenců a batolat. U dětí školního věku (6–15 roků) jsou různé typy poranění způsobeny hlavně sportovními aktivitami. Vedle distorze hlezenního kloubu, zápěstí, kolenního kloubu sem patří luxace ramenního kloubu, loketního kloubu, při jehož poranění se vyskytují přidružené zlomeniny, například avulze ulnárního epikondyly (Rang 1983), zlomeniny předloketních kostí,



▲ Obr. 1A



▲ Obr. 1B

Obr. 1A, B. **Skiagramy dislokované porodní zlomeniny střední diafýzy humeru**  
 Fig. 1A, B. **X-rays of dislocated birth fracture of humeral diaphysis with dislocation**

ale i závažná krvácení (kraniotraumata, tupá poranění břicha).

U dětí představují neuzavřené růstové zóny (epifyzární štěrbiny) místo slabší než okolní vazivový aparát a kloubní pouzdro, proto u nich mohou vzniknout zvláštní zlomeniny, tzv. epifyzeolýzy.

Suprakondylická zlomenina u dětí představuje velmi závažné poranění, které musí být adekvátně ošetřeno prakticky urgentně.

Nové zobrazovací metody umožňují diagnostikovat i typy poranění, o kterých se předpokládalo, že se u dětí nevyskytují. Bezpochyby k nim patří poranění menisků a vazů kolenního kloubu (1).

Vedle skiagramu, který je stále zlatým standardem, se v současné době hojně používá předoperační CT vyšetření k upřesnění postavení fragmentů kostí. MPR a 3D zobrazení je pro diagnostiku i plánování operačního řešení velkým přínosem. Indikaci k CT vyšetření je však nutné zvážit vzhledem k velké radiační zátěži. Možnosti jednoduché 3D rekonstrukce jsou vybavena i některá C ramena. V traumatologii se ojediněle využívá i MR vyšetření. To má význam zejména v diagnostice okultních traumat. MR má nezastupitelnou roli při hodnocení pórůzových komplikací růstových štěrbin. U malých dětí s neosifikovaným skeletem je možná diagnos-



▲ Obr. 2A



▲ Obr. 2B

Obr. 2A, B. **UZ epifyzeolýzy distálního konce humeru SH-I s dislokací ad latus, repozice pod UZ kontrolou**  
 Fig. 2A, B. **Sonography of epiphyseolysis SH-I of distal epiphysis of humerus with dislocation, reposition under sonography**



▲ Obr. 3A

▲ Obr. 3B

Obr. 3A, B. Skiagramy subperiostální fraktury distálního konce radia (3leté dítě)  
 Fig. 3A, B. X-rays of subperiosteal fracture of distal metaphysis of radius (3-years old kid)

tika některých typů poranění pomocí ultrazvuku (UZ), například při poranění loketního kloubu (2). UZ může částečně nahradit skiagramy při sledování prolomovaného hojení zlomenin dlouhých kostí dětí.

Následující text je věnován problematice zlomenin dlouhých kostí.

Zlomeniny axiálního skeletu, lebky do něho nejsou zahrnuty.

## PORODNÍ TRAUMATA

Porodní fraktury klíční kosti se vyskytují s incidencí 3,8 %, poranění brachiálního plexu 0,5 % (3). Incidence zlomenin femuru je 0,13 na 1000 živě narozených (4), většinou se jedná o spirální zlomeninu stehenní kosti. Zlomeniny humeru jsou vzácné (obr. 1A, B). Jako porodní trauma u novorozenců bylo popsáno dosud 25 případů epifyzeolýz distálního konce humeru (5–8). UZ u porodní traumatické separace proximální epifízy femuru jako první pravděpodobně uvedl Diaz (9).

## FRAKTURY BATOLAT

Iniciální skiagram může být negativní, proto je i diagnostika tohoto typu poranění svízelná. Zlomeniny batolat jsou lokalizované na kostech dolních končetin: diafýza tibiae, distální diafýzometafýza fibuly, kalkaneus, os cuboideum, metatarzy. Zlomenina femuru je neobvyklá. Není-li linie lomu na skiagramu zjevná ani po kontrole za 2–3 dny a klinické potíže trvají (dítě odmítá chodit), doporučuje se CT vyšetření s rekonstrukcemi v koronální a sagitální rovině, dokonce včetně vyšetření obou dolních končetin pro možnost komparace (10). I v tomto případě je nutné mít na zřeteli radiační zátěž vyšetření.

## EPIFYZEOLÝZY

Epifyzeolýzy jsou typické zlomeniny dětského věku, neboť se jedná o zlomeniny v růstové zóně. Nejvíce se rozšířila klasifikace epifyzeolýz podle Saltera a Harrise z roku 1963. Ogdenova klasifikace z roku 1981 se v klinické praxi používá méně. Typ epifyzeolýzy SH-I je fraktura postihující výhradně epifýzu, její incidence je okolo 8 %. Nejčastějším typem (okolo 70 %) je SH-II fraktura, která prochází epifýzou a u níž je odlomena část metafýzy (obr. 2A, B). Epifyzeolýza SH-III je intraartikulární, je odlomena část epifýzy. Je dost vzácná, tvoří asi 6–7 % všech epifyzeolýz. U další intraartikulární zlomeniny SH-IV probíhá linie lomu transepifyzárně a metafýzárně. Jejich incidence je asi 12 %. SH-V poranění vzniká zhmožděním (crush) a na iniciálním skiagramu ji nelze diferencovat.

Epifyzeolýzy se častěji vyskytují u chlapců, protože u dívek zacházejí epifyzární štěrby dřívě.

Není-li postavení fragmentů jasné ze skiagramu, doporučuje se v současné době CT vyšetření s multiplanárními rekonstrukcemi, zejména před plánovanou operací (11). Někteří autoři uvádějí i MR, které však není běžně dostupné a je časově náročné. U neosifikovaného skeletu je možná diagnostika poranění i repozice pod UZ kontrolou (2).

## INKOMPLETNÍ FRAKTURY

Subperiostální fraktury a únavové zlomeniny patří do skupiny inkompletních fraktur.

## SUBPERIOSTÁLNÍ ZLOMENINY

U subperiostální fraktury (též zlomeniny vrbového proutku) vytvoří periost na povrchu kosti návalek, nebo je kortikalis



▲ Obr. 4A



▲ Obr. 4B



▲ Obr. 4C



▲ Obr. 4D



▲ Obr. 4E

Obr. 4A–E. Skiagramy únavové zlomeniny proximální diafýzy tibie (A, B), MR vyšetření T1 vážný čas (C, D), STIR (E) (8leté dítě)

Fig. 4A–E. X-rays of stress fracture of proximal diaphysis of tibia (A, B), MRI examination T1W (C, D), STIR (E) (8-years old infant)

zlomena na konkávní straně, na konvexní je intaktní. Linie lomu kostí není na skiagramu zhotoveném bezprostředně po úrazu diferencovatelná, objeví se až několik dnů (obr. 3A, B). Fraktura může mít podobu torus fraktury (zlomenina tvaru patky sloupu), při níž je distální fragment souměrně rozšířený.

## ÚNAVOVÉ ZLOMENINY

Únavové zlomeniny se vyskytují nejen u dětí, ale zejména u adolescentů a mladých dospělých. Dělí se do dvou kategorií: Opakovaným přetěžováním zdravé kosti může dojít

ke vzniku únavové zlomeniny. Stanovení správné diagnózy je důležité, aby nedošlo k rozvoji dislokované fraktury kosti. K vyloučení nebo potvrzení této diagnózy je nejlepší vyšetřovací metodou, po nezbytných skiagramech, MR vyšetření, významné i pro diferenciální diagnostiku. Při MR vyšetření je patrná signální linie lomu a doprovodný, často i rozsáhlý, edém kostní dřevě. Na skeletu dlouhých kostí jsou pro únavové fraktury typické následující lokalizace: proximální diafýzometafýza tibie (obr. 4A–E), metatarzy, krček femuru, kalkaneus, os navicularis pedis. Na horních končetinách jsou vzácné, ale mohou se vyskytnout na humeru, ulně, klavikule, skapule, dále na axiálním skeletu: prvním žebrem, nebo v oblasti trnových výběžků obratlů, dolním raménku



▲ Obr. 5A

▲ Obr. 5B

Obr. 5A, B. Skiagramy suprakondylické zlomeniny humeru (7leté dítě)  
 Fig. 5A, B. X-ray of supracondylar fracture of humerus (7-years old infant)

pubické kosti. Únavové fraktury se mohou vyskytnout i opakovaně (12). V diferenciální diagnostice je nutné na prvním místě vyloučit primární maligní kostní nádor, eventuálně prostou kostní cystu. Klinicky je typická bolest při pohybových aktivitách, v klidu potíže odeznívají.

Druhou kategorií tvoří fraktury z nedostatečnosti (insufficiency), které jsou výsledkem normální zátěže působící v patologicky změněné kosti, proto jsou u dětí vzácné. Vyskytují se při osteoporóze, osteomalacii, při léčbě steroidy, po radiační terapii. V MR obrazu je okolo linie lomu patologicky změněný signál kostní dřevě.

## SUPRAKONDYLLICKÉ A INTERKONDYLLICKÉ ZLOMENINY

Jedná se o zlomeniny, které v oblasti loketního kloubu patří mezi nejčastější. Jsou velmi nebezpečné pro možný vznik i závažných komplikací (poranění nervověcévního svazku, vznik varózní deformity). Incidence suprakondylických fraktur je 3–10 %. Klasifikace vychází z hodnocení směru a velikosti dislokace (obr. 5A, B). Nejpoužívanější je klasifikace podle Gartlanda s modifikací podle Wilkinse. Do diagnostického algoritmu patří vedle skiagramů i ultrazvukové vyšetření a. radialis.

Vzácné interkondylické zlomeniny se dělí na typ T, Y, V podle průběhu linie lomu.

## LITERATURA

1. Kerhouse G, Andreu M. What is the best way to evaluate traumatic knee pathology. *Rev Prat* 2009; 59(9): 1229–1231.
2. Bartl V, Melichar I, Skotáková J, Mach V. Ultraschalldiagnostik der distalen Humerusfraktur bei Säuglingen und Kleinkindern. In: *Kindertraumatologie*. Wiesbaden: Universum Verlag 1997; 66–68.
3. Preut D, Reiter HL, Klingmüller V, Kuhl G. Auffällige Befunde bei der Neugeborenenbasis - untersuchung Ergebnisse einer prospektiven Studie. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 1996; 144(10): 1095–1097.
4. Morris S, Cassidy N, Stephen M, et al. Birth-associated femoral fractures: incidence and outcome. *J Pediatr Orthop* 2002; 22(1): 27–30.
5. Nimkin K, Kleinman PK, Teeger S, Spevak M. R. Distal humeral physal injuries in child abuse: MR imaging and ultrasonography findings. *Pediatr Radiol* 1995; 25(7): 562–565.
6. Princis J, Tonin M, Ales A. Birth trauma as the cause of fracture of the distal epiphysis of the humerus. A case report. *Unfallchirurg* 1995; 98(9): 487–488.
7. Sher-Lurie N, Bialik GM, Ganel A, Schindler A, Givon U. Fractures of the humerus in the neonatal period. *Isr Med Assoc J* 2011; 13(6): 363–365.
8. Ziv N, Litwin A, Katz K, Merlob P, et al. Definitive diagnosis of fracture-separation of the distal humeral epiphysis in neonates by ultrasonography. *Pediatr Radiol* 1996; 26(7): 493–496.
9. Diaz JM, Hedlund GL. Sonographic diagnosis of the traumatic separation of the proximal femoral epiphysis in the neonate. *Pediatr Radiol* 1991; 21(3): 238–240.
10. Benton C. Toddler's fractures in Donnelly: *Pediatrics*. Amirsys 2005; 6: 26–29.
11. Barmada A, Gaynor T, Mubarak SJ. Premature physal closure following distal tibia physal fractures: a new radiographic predictor. *J Pediatr Orthop* 2003; 23(6): 733–739.
12. Skotáková J, Straka M. Opakovaná stress fraktura tibie u dítěte. *Pohyb. Ústr.* 2000; 7(4): 264–269.