

přehledový článek

CRMO – zánětlivé postižení páteře u dětí z pohledu radiologa

CRMO – inflammatory spinal disease in children from a radiologist's perspective

Jan Šenkyřík¹, Ivana Červinková¹, Marcel Schüller²

¹Oddělení dětské radiologie, Klinika radiologie a nukleární medicíny LF MU a FN, Brno

²Pediatrická klinika LF MU a FN, Brno

Hlavní stanovisko práce

Poukázat na problematiku zánětlivého postižení páteře u dětských pacientů s CRMO, s ohledem na publikační zdroje připomenout současný diagnostický algoritmus a diferenciální diagnostiku spinálního postižení při tomto onemocnění.

SOUHRN

Šenkyřík J, Červinková I, Schüller M. CRMO – zánětlivé postižení páteře u dětí z pohledu radiologa

Chronická rekurentní multifokální osteomyelitida (CRMO) je skeletální zánětlivé onemocnění, které postihuje jedince typicky v dětském a adolescentním věku. Její zálučnost spočívá v necharakteristickém klinickém projevu s měnlivou intenzitou subjektivních příznaků, které mohou trvat měsíce i roky. Necharakteristické mohou být i nálezy radiologických vyšetření, poněvadž jednotlivé léze procházejí v čase fázemi progresu i hojení. Postižení páteře při CRMO patří mezi dominantní lokalizace zánětlivých lézí a jejich včasné rozpoznání je klíčové pro zahájení účinné terapie a prevenci závažných komplikací a deformit zasažených obratlových těl. Zásadní v diagnostice CRMO je odlišení nebakteriálních zánětlivých ložiskových změn skeletu od jiných skeletálních afekcí, jako jsou traumatické či kongenitální změny, bakteriální osteomyelitidy a nádorové či nádorům podobné léze typické pro dětský věk.

Prohlubování povědomí o CRMO v řadách odborné veřejnosti má za cíl trvalé rozšíření diferenciálně diagnostických úvah směrem k tomuto nebakteriálnímu kostnímu zánětu a tím zmenšení míry klinických potíží dětským pacientům, kteří tímto onemocněním trpí.

Klíčová slova: CRMO, diagnostický algoritmus, diferenciální diagnóza, pediatrická populace.

Major statement

To highlight the issue of inflammatory spinal involvement in pediatric patients with CRMO, and, with reference to published sources, to review the current diagnostic algorithm and the differential diagnosis of spinal involvement in this condition.

SUMMARY

Šenkyřík J, Červinková I, Schüller M. CRMO – inflammatory spinal disease in children from a radiologist's perspective

Chronic recurrent multifocal osteomyelitis (CRMO) is a skeletal inflammatory disease that affects children and adolescents. Its insidiousness lies in the unclear clinical presentation with variable intensity of subjective symptoms lasting months and years. Radiodiagnostic examination findings may also be uncharacteristic, since individual lesions go through phases of progression and healing over time. Spinal involvement in CRMO is one of the most common localizations and its early recognition is crucial for initiating effective therapy and preventing serious complications and vertebral deformities. Fundamental in the diagnosis of CRMO is the differentiation of non-bacterial inflammatory focal changes of the skeleton from other skeletal affections, such as traumatic or congenital changes, bacterial osteomyelitis and tumor or tumor-like lesions typical of childhood.

Strengthening awareness of CRMO among the professional medical community aims to permanently expand differential diagnostic considerations towards this non-bacterial bone inflammation and thereby reduce the level of clinical problems of affected pediatric patients.

Key words: CRMO, diagnostic algorithm, differential diagnosis, pediatric population.

Přijato: 1. 10. 2025

Korespondenční adresa:

MUDr. Jan Šenkyřík
Oddělení dětské radiologie
Klinika radiologie a nukleární medicíny
LF MU a FN
Černopolní 9, 613 00 Brno
e-mail: senkyrik.jan@fnbrno.cz

Konflikt zájmu: žádný.

ÚVOD

Chronická rekurentní multifokální osteomyelitida (či osteitida) je v některých publikacích označována také pojmem chronická nebakteriální osteomyelitida (CNO). Poprvé byla popsána v roce 1972. Giedion ji popsal na souboru čtyř dětí jako neobvyklou formu multifokálních kostních lézí se subakutní a chronickou symetrickou osteomyelitidou. V roce 2015 již byly popsány stovky případů. Svě současné označení získala v roce 1978, kdy je poprvé publikoval ve svých pracích Probst (1).

CRMO je řazeno mezi autoinflatorní onemocnění kostní tkáně. Jedná se o sterilní zánět jedné nebo více kostí s epizodami exacerbace a remise v průběhu času. Tři hlavní patofyziologické mechanismy, které pravděpodobně způsobují CRMO, zahrnují nerovnováhu exprese cytokinů, zvýšení aktivity inflammasomu a zvýšenou diferenciaci a aktivaci osteoklastů (2).

Postiženy jsou typicky periferyální zóny dlouhých kostí končetin, tedy metafýzy i epifýzy, dále klíční kosti, žebra a osový skelet včetně pánve (1). Při souhlasné klinice zvyšuje nález lézí v těchto lokalizacích pravděpodobnost diagnózy.

Klinický průběh CRMO může trvat 7–25 let (3). Léčba obecně zahrnuje protizánětlivé látky zaměřené na symptomatickou úlevu, zejména nesteroidní protizánětlivé léky (NSAID), které jsou účinné s mírou odpovědi až 80 % (4). Efekt terapie NSAID koreluje s počátečním počtem kostních lézí, pacienti, kteří nereagují na NSAID, mají obecně v době nástupu onemocnění více lézí (4). Principy terapie jsou obecně založeny na cíleném potlačení klíčových patofyziologických faktorů u pacientů s CRMO (2). Mezi další osvědčené farmaceutické látky v terapii CRMO patří kortikosteroidy, bisfosfonáty, sulfasalazin, methotrexát, kolchiciny, interferon α a interferon γ a γ -globulin (1). Detailní rozbor terapie CRMO přesahuje rozsah této publikace.

CRMO primárně postihuje děti a adolescenty ve věku už od 5 let, průměrný věkem při stanovení diagnózy se pohybuje mezi 9–10 roky věku. Dívky jsou častěji postiženy než chlapci, a to v poměru asi 4 : 1 (1).

Pacienti trpí nespecifickými příznaky, jako jsou bolest kostí, otok a/nebo omezení rozsahu pohybu v závislosti

na místě postižení. Mohou se objevit i celkové příznaky jako horečka či malátnost.

Ačkoliv je dlouhodobý průběh CRMO obecně nepředvídatelný, většina případů je charakteristická spontánní úpravou a nakonec odezní bez závažných následků, nicméně někteří pacienti mohou být postiženi předčasným uzavřením epifýz, rozvojem kostních deformací nebo hyperkyfózou s časným nástupem degenerativních změn páteře (4).

Stanovení diagnózy je výzvou zejména pro nespecifický klinický průběh i necharakteristický obraz v diagnostickém zobrazování, poněvadž kostní léze u CRMO prochází přeměnou, progredují v podobě aktivního zánětu, podmiňují osteolýzu, procházejí reparativním stadiem s mineralizací a poté někdy ústupem a úplnou reparací. U jediného pacienta lze nalézt v jednom čase ložiska v různém stupni vývoje nemoci, tedy s odlišným obrazem při radiodiagnostických vyšetřeních (1).

Laboratorní nález je rovněž nespecifický. Počet bílých krvinek může být normální nebo zvýšený a elevace zánětlivých markerů napodobuje obraz infekční osteomyelitidy (3).

Výskyt CRMO může být asociován s jinými autoimunitními či autozánětlivými onemocněními. Nalézáme je v koincidenci až u 10 % pacientů trpících Crohnovou chorobou, u 8 % dětských pacientů s psoriázou či palmoplantární pustulózou, u téměř 25 % pacientů s ankylozující spondyloartritidou s rozvojem v dětském věku a vyskytuje se u přibližně 10 % dětí a mladistvých s acne fulminans (5).

Incidence CRMO v Evropě není dosud stanovena vzhledem k nedostupnosti dat z jednotlivých národních či regionálních center. Donedávna se odhadovala po vzoru dat ze severní Austrálie, která je z hlediska socioekonomického rozvoje s evropským kontinentem srovnatelná, na 1 : 100 000 (1). Jedna z dílčích studií z poslední doby ukazuje na incidenci tohoto onemocnění na území Velké Británie a Severního Irsku s četností 0,65 : 100 000 dětí (6). Chronická nebakteriální osteomyelitida je ovšem jednoznačně jedním z nejčastějších autoinflatorních onemocnění kostí ve střední Evropě (3). Stanovení incidence je ovšem závislé na míře dostupnosti odborné péče a diagnostických možnostech, stejně tak na povědomí o CRMO napříč odbornou

zdravotnickou veřejností zabývající se pediatrickou problematikou ve sledovaném regionu.

POSTIŽENÍ PÁTEŘE U CRMO

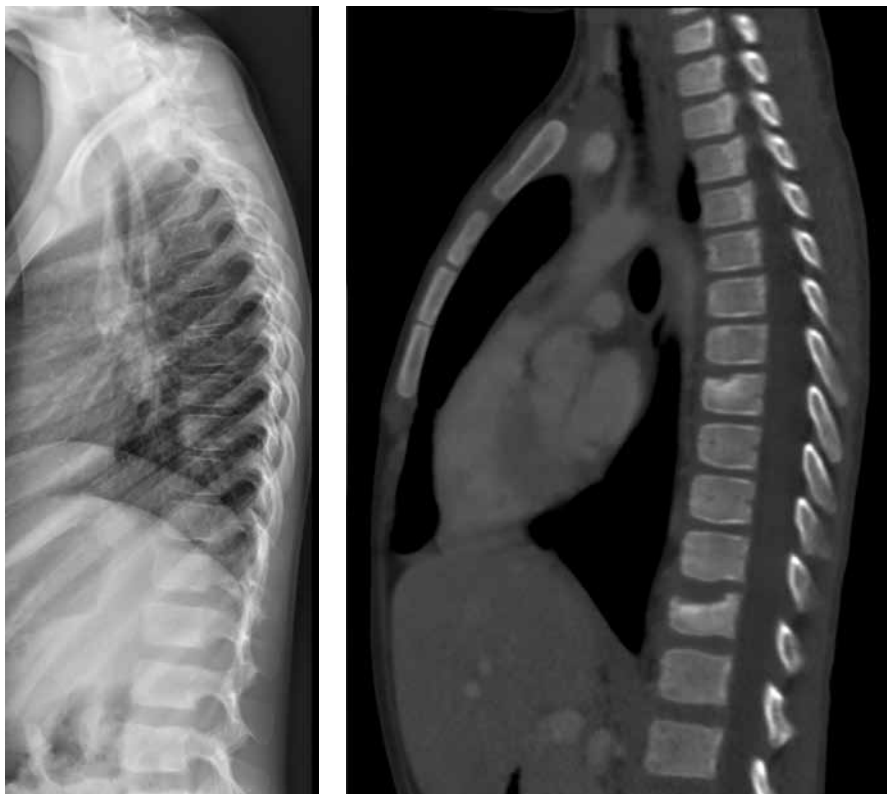
Postižení páteře se vykytuje u pacientů s diagnózou CRMO v hojně míře. Četnost postižení páteře udávaná literárními zdroji se mezi jednotlivými studii velmi liší, pohybuje se v rozmezí mezi 26–90 % (7). Ze zkušenosti našeho pracoviště vyplývá, že se postižení obratlů nachází přibližně u poloviny případů našich pacientů s CRMO. V předchozích 5 letech bylo na našem pracovišti sledováno 46 pacientů s tímto onemocněním, u 24 z nich bylo prokázáno postižení obratlů. Němečtí autoři ve své studii z posledních let uvádějí, že podíl spinálního postižení se nachází iniciálně u 33 % případů CRMO (7).

Spinální CRMO má obecně pozvolný nástup příznaků. Postižení páteře se projevuje progredující bolestí zad, která omezuje nemocného v běžných denních aktivitách. Rozvíjí se ztuhlost s omezením pohybu (1). Neléčené postižení může vést k rozvoji kyfokoliózy či poruchám růstu obratlů. Některé studie uvádějí vývoj deformit páteře u 25–33 % neléčených spinálních CRMO, komprese míchy jsou publikovány jen velmi vzácně (7). Jedna čtvrtina dětí s CRMO má izolované bolesti zad, tento příznak bývá patrný zejména u dívek (1).

RADIODIAGNOSTICKÝ ALGORITMUS

Při podezření na zánětlivé skeletální onemocnění páteře u dětí typu CRMO je doporučený diagnostický postup pro zhodnocení změn kostní tkáně či přítomnost zánětu v kostní dřeni s ohledem na minimalizaci radiační zátěže.

Prostý rentgenový snímek páteře je základní radiodiagnostickou metodou pro stanovení stavu postižených částí skeletu. Měl by být tedy prvním radiodiagnostickým vyšetřením při podezření na postižení páteře. Je zásadní pro hodnocení konfigurace obratlových těl a posouzení kostní struktury (obr. 1). V časných stadiích onemocnění může být RTG obraz zpravidla normální, a to i přes trvající zjevné klinické obtíže (7).



1 Vlevo RTG snímek hrudní páteře jedenáctiletého chlapce ukazuje neúrazové snížení horní krycí ploténky 8. a 12. hrudního obratle, vpravo sagitální CT sken téhož pacienta v odstupu 2 týdnů s nález plochého defektu horní krycí plotny 8. a 12. hrudního obratle se sklerotickým lemem

On the left, an X-ray of the thoracic spine of an eleven-year-old boy shows a non-traumatic depression of the upper endplate of the 8th and 12th thoracic vertebrae. on the right, a sagittal CT scan of the same patient showing a flat defect of the upper endplate of the 8th and 12th thoracic vertebrae with a sclerotic rim



2 Sagitální MR skeny hrudní a bederní páteře ve fluid senzitivních sekvencích, vpravo T1 a vlevo Short tau inversion recovery (STIR) u téhož pacienta jako na obrázku 1, s nálezem snížení horních krycích plotének 8. a 12. hrudního obratle s difúzním edémem kostní dřevě

Sagittal MR scans of the thoracic and lumbar spine in fluid sensitive sequences, right T1 and left Short tau inversion recovery (STIR), with the finding of depression of the upper endplates of the 8th and 12th thoracic vertebrae with diffuse bone marrow edema

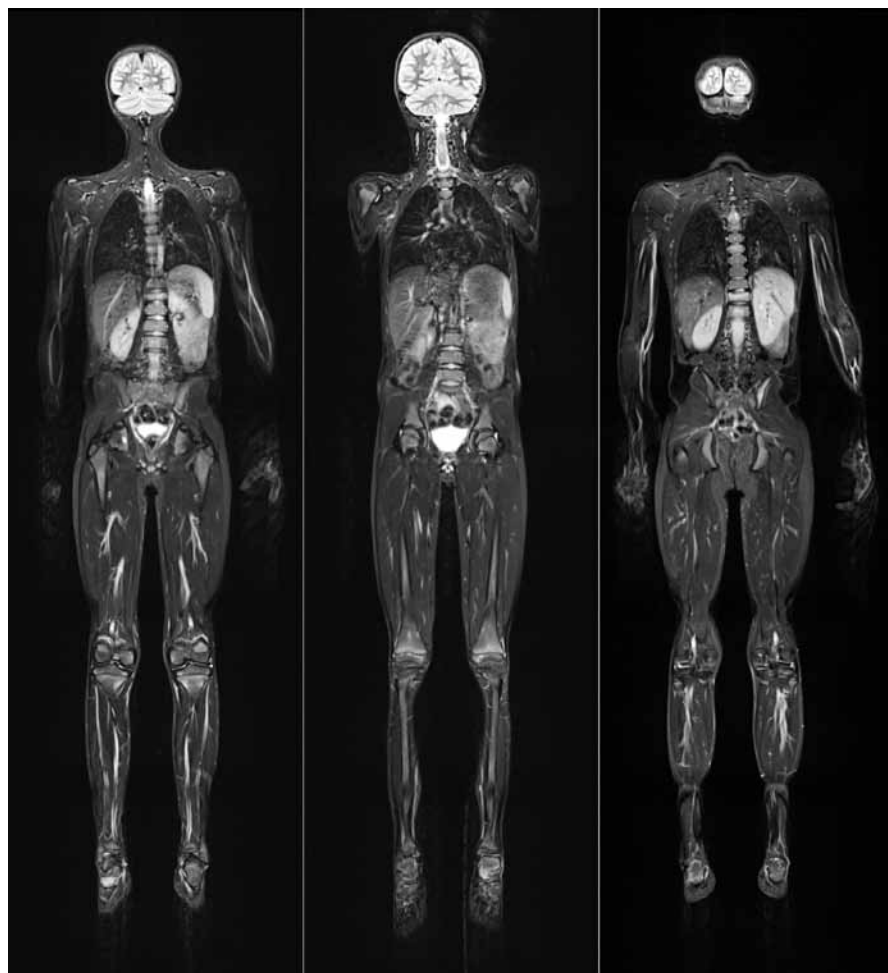
Dalším krokem v diagnostickém algoritmu je magnetická rezonance (MR). Cílené vyšetření páteře magnetickou rezonancí v obvyklém MR protokolu zahrnujícím tzv. fluid senzitivní sekvence, tj. T1 a STIR (Short Tau Inversion Recovery) je zásadní pro zhodnocení rozsahu postižení kostní dřevě obratlových těl a k posouzení přítomnosti diagnostických znaků, které by nebakteriální osteomyelitidu potvrzovaly, nebo naopak vylučovaly (obr. 2).

Při nálezů kostních změn kompatibilních s diagnózou CRMO je indikováno celotělové MR vyšetření v sekvencích vysoce citlivých k zobrazení kostního edému (STIR a T1) zachycující všechny kosti pacienta včetně drobných kostí nohou (obr. 3). Někteří autoři označují celotělové MR vyšetření za ekvivalent kostní scintigrafie s vyloučením ionizujícího záření, které je z pohledu pediatrie medicíny preferované (7). Celotělové MR vyšetření je preferované a obecně doporučované pro sledování efektu léčby a dlouhodobou dispenzarizaci.

Při monoostotické formě kostního zánětu, tedy nálezů solitárního ložiska, které CRMO nevylučuje, ale vzhledem k absenci typické multifokality jednoznačně nepotvrzuje, je indikována biopsie s histologickým zhodnocením tkání v místě postižení a kultivací k vyloučení septické příčiny kostního zánětu (1).

Metody nukleární medicíny nejsou součástí běžného diagnostického algoritmu CRMO. Konvenční kostní scintigrafii lze využít k detekci i asymptomatických kostních lézí se zvýšenou metabolickou aktivitou a zvýšeným obrátem kalcia v ložiscích zánětu, limitací však může být zobrazení lézí v okolí vysoce metabolicky aktivních fýz. Pro lepší prostorovou orientaci lézí přichází v úvahu využití fluorodeoxyglukózový PET (FDG/PET) v kombinaci s CT. V současné době však chybí data o využití PET/CT jako standardním nástroji pro hodnocení CRMO, předpokládá se, že role PET/CT může být užitečná zejména v případech, kdy malignita nebyla přesvědčivě vyloučena (4).

PET/MR by mohlo, vzhledem k principu metody, poskytnout výhodu v získání anatomických i metabolických dat u patologických lézí v rámci CRMO v jednom sezení. Předpokládá se tím zjednodušení diagnostického procesu v případě nejednoznačných nálezů. V literatuře nejsou však dosud dostupná



3 Celotělové koronární MR skeny v Short tau inversion recovery (STIR) sekvenci pacienta s CRMO zobrazující patologický signál kostní dřeně pravé navikulární kosti, pravé sedací kosti, metafýz a epifýz kostních členů obou kolenních kloubů, 8. a 12. hrudního obratle, levého talu a levé kyčelní kosti. Jedná se o stejného pacienta jako na obrázcích 1 a 2.

Whole-body STIR MR scans of a patient with CRMO showing pathological bone marrow signal in the right navicular bone, right ischium, metaphyses and epiphyses of both knee joints, 8th and 12th thoracic vertebrae, left talus, and left ilium, in same case as in the 1. and 2. figure.

dostatečně robustní data, která by tuto hypotézu potvrzovala. Nejednoznačné nálezy připomínající infekci či malignitu může od benigních lézí pomoci rozlišit pozitronová emisní tomografie s fluoro-deoxyglukózou (FDG/PET). Ukazuje se však, že zánětlivé léze CRMO svojí vysokou metabolickou aktivitou mohou vést k falešně pozitivním výsledkům, tedy nesprávnému označení za maligní proces (12). Tato zjištění naznačují, že FDG/PET hraje omezenou roli v diferenciální diagnostice CRMO (12).

RTG NÁLEZY U CRMO

V časných stádiích CRMO je RTG obraz kostních struktur zpravidla normální. Později lze pozorovat lytické změny či smíšené lytickosklerotické okrsky postižené kosti, v případě obratlů typicky v návaznosti na krycí ploténky. Nerovnosti krycích plotének jsou lépe zřetelné v CT obraze, kde lze pozorovat lokální pokles obratlových ploch s jasně definovanou sklerotickou reakcí při periferii, čímž se se liší od destruktivnější vyhlížejících změn pyogenní osteomyelitidy či obrazu neoplazie (viz obr. 1).



4 Vlevo, koronární MR scan v Short tau inversion recovery (STIR) sekvenci zobrazuje paralelní signální linie charakteru pruhů zebry jako následek cyklického podání pulzů bisfosfonátu v rámci terapie CRMO, vpravo, sagitální STIR sken páteře s obdobnými signálními liniemi paralelně s krycími ploténkami obratlů

Left, coronary MRI scan in Short tau inversion recovery (STIR) sequence showing zebra stripe sign as a result of cyclic bisphosphonate therapy. right, sagittal STIR scan of the spine with similar signal lines parallel to the vertebral endplates

CT není součástí běžného diagnostického algoritmu při CRMO, nicméně je vhodné tyto změny znát, poněvadž se mohou vyskytovat jako vedlejší nálezy u klinicky němých průběhů onemocnění při CT vyšetření z jiné indikace. Význam CT při CRMO spočívá v možnosti navigace kostní biopsie při solitárním postižení obratle (4).

V pozdějších stadiích onemocnění může dojít ke kolapsu obratlového těla různého stupně, vzácně až do stadia vertebra plana (1). Kyfóza či skolióza se objevují v pozdějším stadiu onemocnění v důsledku mnohočetných kolapsů sousedních obratlů (1). Typicky jsou postiženy hrudní obratle, méně často lumbální a zřídka krční a sakrální obratle (3).

MR NÁLEZY U CRMO

Magnetická rezonance je obdobně jako u řady diagnóz s klinickými projevy v dětském věku zásadní diagnostickou metodou při CRMO. Zásadní pro diagnostiku CRMO je využití fluid senzitivních sekvencí, tj. STIR a T1 sekvence. Postižení páteře v rámci tohoto onemocnění se projeví v MR obraze nálezem fokálního či difuzního edému kostní dřevě (ložiskové zvýšení signálu ve STIR a signifikantní pokles signálu v T1) postiženého obratlového těla, fokální léze se nacházejí typicky v blízkosti krycích plotének (1), jak ukazuje obrázek 2. Následně může dojít ke kolapsu obratlového těla různého stupně a později k vývoji tvarových abnormalit krycích plotének (7), mohou se vyskytnout i lineární fraktury paralelně orientované ke krycím plotnám, postižení míchy zpravidla nebývá patrné (1). Při postižení obratlových oblouků a výběžků, které se vyskytuje jen zřídka, je patrný jejich edém bez destrukce a bez tekutinových kolekcí v jejich okolí (1). Při postižení sousedních obratlů jsou v časných stadiích choroby disky obvykle ušetřeny, u pokročilých stavů dochází k jejich časně chondrotické degeneraci a poklesu signálu (7). Nebývá přítomný edém disku jako u pyogenních spondylodiscitid a ani zánětlivé změny měkkých tkání v okolí či epidurálně (1). Je třeba mít na paměti, že počet, velikost i charakter ložisek ne bakteriální osteomyelitidy se může v čase měnit v závislosti na stadiu reparace či reaktivace lézí.

Při hodnocení patologických změn v MR obraze bychom měli pamatovat na výskyt běžných signálních okrsků kostní dřevě juvenilního skeletu. Za patologii nesmějí být považovány okrsky červené kostní dřevě, které typicky nalézáme například v tarzálních kostech v podobě ovoidních okrsků o průměru do 1 cm, které signálem připomínají okrsky edému ani okrsky červené kostní dřevě v metafýzách dlouhých kostí. Neměli bychom za patologii zaměnit ani běžné signální varianty v okolí zacházejících fýz dlouhých kostí typu FOPE (fokální perifýzeální edém) ani charakteristické zebrování metafýz po aplikaci pulzů bisfosfonátu v rámci terapie CRMO (obr. 4).

Celotělové MR vyšetření slouží primárně k detekci dalších ložisek kostního edému, tedy aktivního zánětlivého procesu (viz obr. 3), v typických lokalizacích, kterými jsou zejména metafýzy a epifýzy dlouhých kostí končetin, pánev a okolí SI skloubení, apofýzy, klíček a žebra (1). Léze mohou být i symetricky bilaterální (4). Celotělové vyšetření, které se zpravidla provádí v koronární rovině, by mělo v období dispenzarizace obsahovat sagitální zobrazení páteře pro detailní zobrazení obratlů.

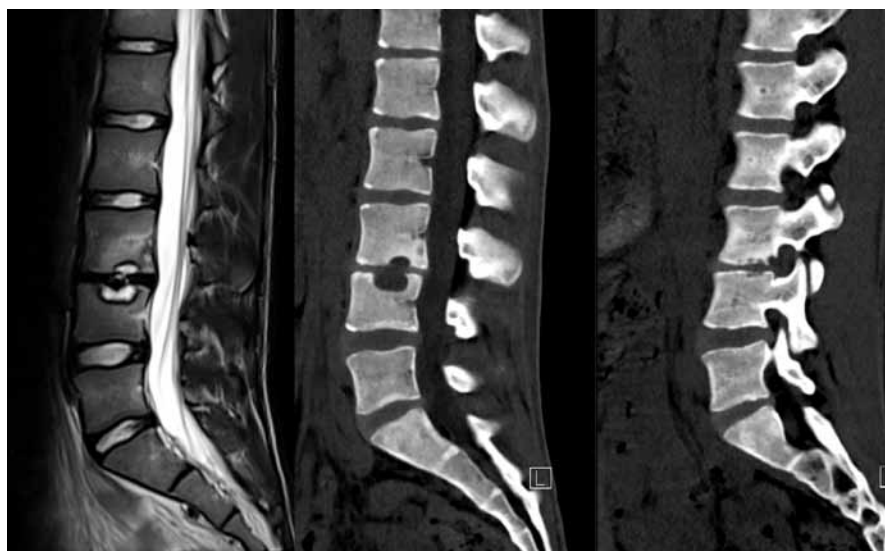
Někteří autoři se zabývali možností využití difúzně vážených obrazů (DWI) v diagnostice kostních lézí u CRMO. Z jejich zjištění vyplývá, že tato ložiska

obecně vykazují vyšší hodnoty aparentního difúzního koeficientu (ADC) než nepostižená kostní dřevě (13).

DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA CRMO

Trauma

První známkou postižení páteře u CRMO může být v RTG obraze nález klínovité komprese postiženého obratle či patologické snížení krycí ploténky obratlového těla. V MR obraze kromě snížení výšky obratle nalézáme edém kostní dřevě v blízkosti krycí ploténky. Tyto nespecifické nálezy jsou neodlišitelné od čerstvých traumatických změn ani v jedné z uvedených modalit. Zásadním faktorem pro stanovení korektní diagnózy je tedy znalost anamnestických údajů, tedy traumatické anamnézy. Pro vyloučení traumatické etiologie změn v MR obraze je velmi žádoucí hodnocení změn měkkých tkání, které CRMO přímo vylučují, jako jsou edém či tekutinová kolekce paraspinálních struktur, nález epidurálního hematomu, porušení ligamentózních struktur páteře, míšní léze či herniace disku (7). Při CT vyšetření lze CRMO vyloučit na základě nálezu fraktury oblouku či výběžků obratle.



5 Vlevo T2 STIR sagitální sken u šestnáctiletého pacienta s pyogenní spondylodiscitidou zachycující patologické kolekce navazující na signální změny disku L3/L4, podmiňující lytické změny přilehlých obratlů a edém kostní dřevě L3. Uprostřed a vpravo jsou sagitální CT scany s ostře konturovanými lytickými defekty krycích plotének L3/L4, které v blízkosti neuroforamina přecházejí i na zadní plochu obratlového těla.

On the left, a T2 STIR sagittal scan in a 16-year-old patient with pyogenic spondylodiscitis showing lytic lesions, changed the L3/L4 disc and bone marrow edema in L3. In the middle and on the right, sagittal CT scans show sharply contoured lytic defects in the L3/L4 endplates, which extend to the posterior surface of the vertebral body near the neuroforamina.



6 Vlevo sagitální Short tau inversion recovery (STIR) MR sken u teenagera s nálezem drobné patologické tekutinové kolekce v kostní dřeni druhého bederního obratle s šířením prevertebrálně a difúzním edémem kostní dřene L2 v rámci pyogenní spondylodiscitidy. Uprostřed je v T1 FS po intravenózní aplikaci kontrastní látky patrné prstenčité periferní syčení patologických kolekcí. Vpravo je patrný přestup patologické léze na meziobratlový disk L2/L3 a edém přilehlé kostní dřene L3. Tento nálezu vylučuje CRMO.

On the left, sagittal Short tau inversion recovery (STIR) MR scan of a teenager with a small pathological fluid collection in the bone marrow of the 2. lumbar vertebra with prevertebral spread and a diffuse bone marrow edema in the context of pyogenic spondylodiscitis. In the middle, annular peripheral enhancement of the pathological collections is visible in T1 FS after i.v. contrast med. application. On the right, the pathological lesion extends to the L2/L3 intervertebral disc and edema of the adjacent bone marrow of L3. This finding excludes CRMO.

Pyogenní a specifické záněty páteře

Nálezy, které odlišují pyogenní či specifické spondylitidy od nebakteriálního zánětlivého postižení, zahrnují rozsáhlé lytické porušení krycích plotének postižených obratlů patrné i v časném stadiu onemocnění. Lytické okrsky zasahují i zadní plochu obratlového těla (obr. 5), která u CRMO bývá typicky bez postižení. V MR obraze je patrná nápadná změna signálu disku s podílem edému či abscesu v průběhu ploténky (obr. 6), rozvoj patologických tekutinových kolekcí paraspinálních měkkých tkání a nález epidurálního abscesu s typickým sytícím se prstenčitým lemem. Při pyogenní či TBC osteomyelitidě dochází dále k rozvoji sekvence kosti a tvorbě píštělí, které u CRMO nebyly pozorovány (4).

Histiocytóza z Langerhansových buněk

Histiocytóza z Langerhansových buněk (LCH) je onemocnění primárně postihuující děti a mladé dospělé. Medián věku v době stanovení diagnózy se pohybuje kolem 3 let (8). Kostní postižení je u této diagnózy velmi časté, u 15 %

pacientů se objevuje postižení páteře (8).

Typickým znakem postižení obratle při histiocytóze z Langerhansových buněk je rovnoměrné snížení obratlového těla, často do podoby vertebra plana, se zachováním dorzální plochy obratle i disku. V MR obraze je postižený obratel difúzně zvýšeného signálu ve STIR sekvenci (obr. 7). V transversálním řezu lze nalézt měkkotkáňový podíl s nápadným vysycením po aplikaci kontrastní látky, který se propaguje extraoseálně (1) a který je znakem odlišujícím LCH od CRMO.

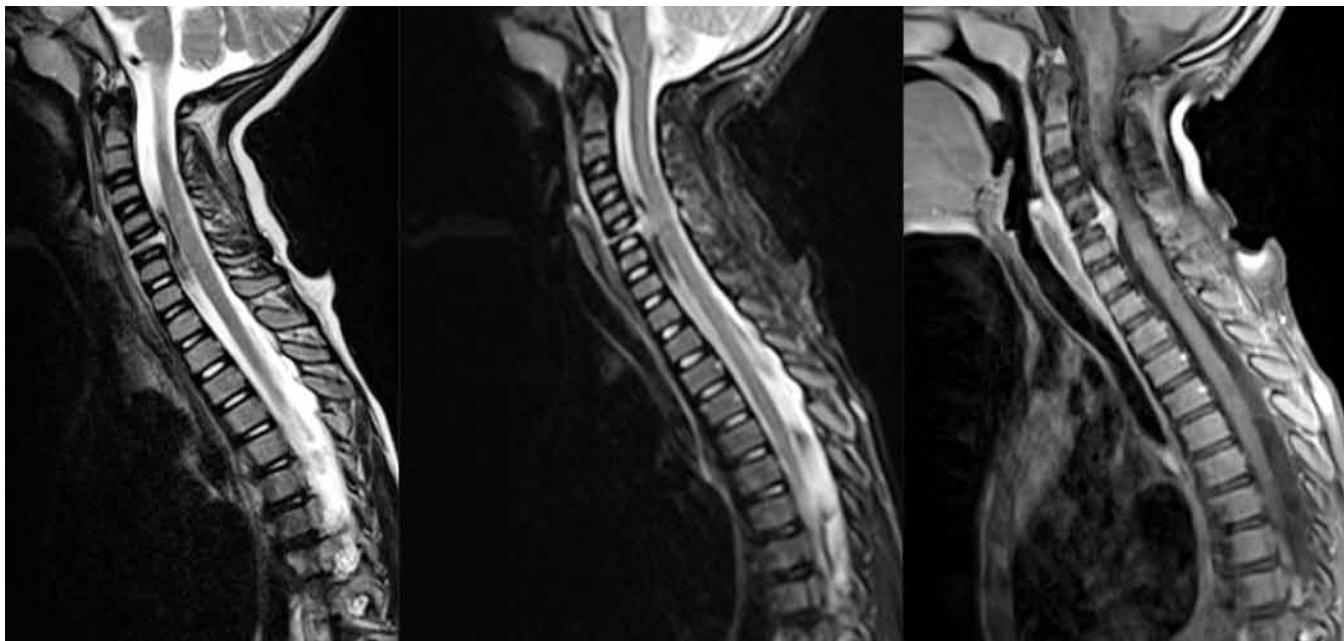
Na RTG lze dále nalézt typické hladce konturované léze lebečních kostí či lytické léze diafýz dlouhých kostí končetin s reaktivním kortikálním zesílením a periostální reakcí. Postižení lebky při CRMO je velmi vzácné. V MR obraze pátáme po dalších známkách LCH, jako je expanze infundibula hypofýzy, případně infiltrace choroidálních plexů či známky LCH neurodegenerace.

Hematologické malignity v dětském věku

Změny signálu kostní dřene v MR obraze provází prakticky všechny případy

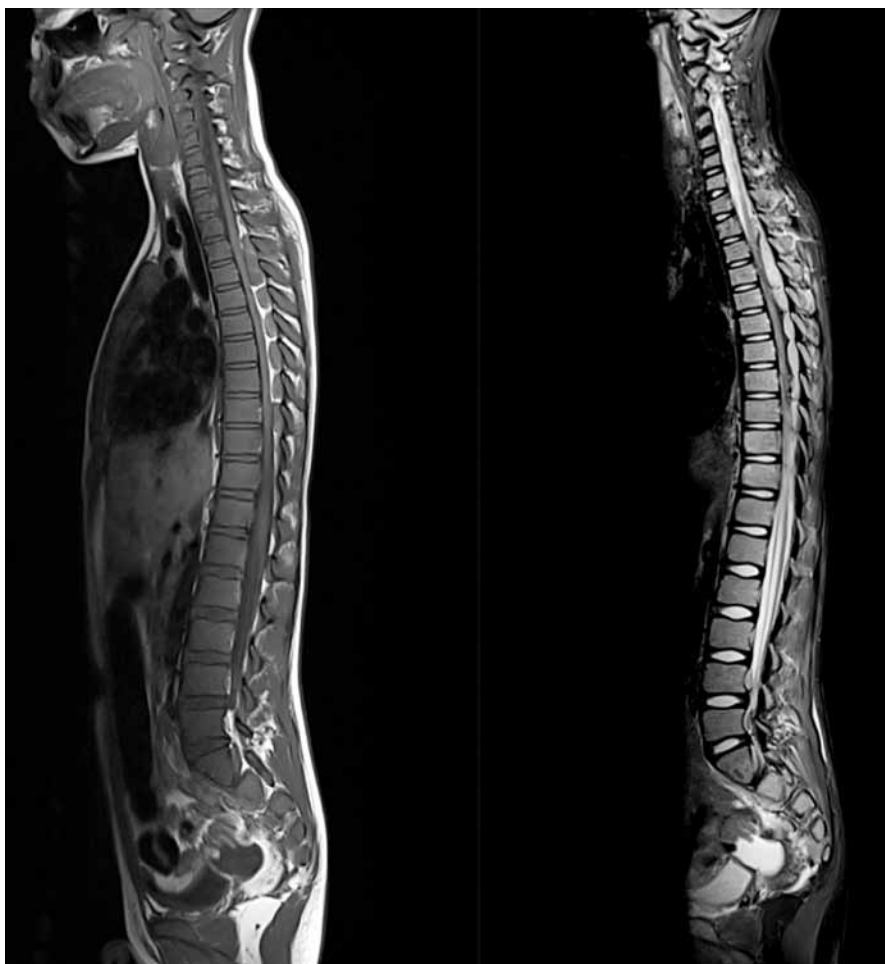
diseminované formy leukemie. U akutní myeloidní leukemie (AML) je signální změna obratlových těl difúzní, prakticky všechny obratle jsou nápadně nízkého signálu T1 sekvenci a vyššího signálu ve STIR. Dřeň se u leukemie jeví jako hypointenzní nebo izointenzní vůči meziobratlovým ploténkám a kosternímu svalstvu v T1 sekvenci (9). V případě AML může být nalezena masa patologické solidní tkáně v epidurálním prostoru či paraoseálně charakteru granulocytárního sarkomu (1), která vylučuje CRMO (obr. 8). Při MR vyšetření je pro odlišení infiltrace vhodné doplnit difúzně vážené obrazy, protože v případě maligní infiltrace nacházíme jasné známky restrikce difuze v difúzně vážených obrazech (DWI/ADC). Při leukemické infiltraci se mohou hojně objevit i kompresivní fraktury obratlů (9).

Primární non-hodgkinské lymfomy jako primárně kostní tumory jsou vzácné, jejich MR obraz je velmi podobný CRMO, biopsie těchto solitárních lézí je zpravidla nezbytná (1). Tyto tumory mohou v T2 zobrazení nabývat nízkého signálu vzhledem ke zvýšenému podílu fibrózy, tato známka může být spolu s posunem v difúzních charakteristikách pro kostní lymfom patognomická (9).



- 7 Kolabované a předozadně rozšířené obratlové tělo C5 s difuzně změněným signálem kostní dřeně v T2 (vlevo) i Short tau inversion recovery (STIR) sekvenci (uprostřed) na podkladě infiltrace u Langerhansovy histiocytózy. Vpravo je v T1 Fat suppression (FS) sagitálním zobrazení patrné nápadné syčení hladce konturované epidurální extraoseální porce tumoru s propagací za obratlová těla C4–C6.

Collapse of the C5 vertebral body with diffusely altered bone marrow signal on T2 (left) and STIR (center) due to infiltration in Langerhans' histiocytosis. On the right, the T1 Fat suppression (FS) sagittal image shows a significant enhancement of the extraosseous portion of the tumor, which propagates beyond the C4–C6 vertebral bodies.



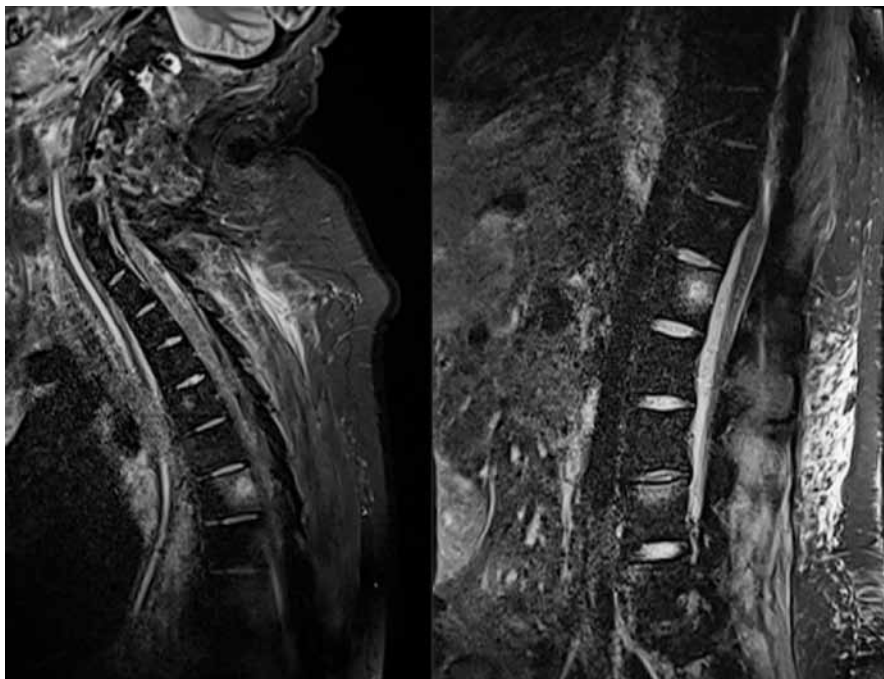
Hodgkinské lymfomy mohou být zdrojem kostních metastáz s lytickými změnami a masivní periostální novotvorbou. Od CRMO je odlišuje zejména nález lymfadenopatie v přilehlé hrudní a břišní oblasti (1).

Solidní nádory/Ewingův sarkom

Solidním maligním procesům spinální oblasti v dětském věku dominuje Ewingův sarkom. Při jeho růstu rozeznáváme lytické porušení krycích plotének bez sklerotické reakce v okolí léze. Lytické změny mohou zasahovat jakékoliv části obratlů, i pro CRMO netypické struktury zadního elementu (1). Dalším typickým znakem odlišujícím se od CRMO je nález

- 8 Sagitální MR skeny páteře u pacienta s akutní myeloidní leukemií. Vlevo je v T1 a vpravo ve STIR zobrazení patrný difuzně změněný signál kostní dřeně všech obratlů, v hrudním úseku se dorzálně od míchy epidurálně propagují uzlovité infiltráty charakteru ložisek granulocytárního sarkomu.

Sagittal MR scans of the spine in a patient with acute myeloid leukemia. On the left, T1-weighted and on the right, STIR image shows diffusely altered signal in the bone marrow of all vertebrae, and in the thoracic region, nodular infiltrates resembling granulocytic sarcoma foci propagate epidurally dorsally of the spinal cord.



9 Kostní metastázy hrudních obratlů u šestnáctiletého pacienta s Ewingovým sarkomem pánve. V centru nebo na periferii obratlových těl jsou ve Short tau inversion recovery (STIR) MR sekvenci patrné ložiskové léze obklopené edémem kostní dřevě.

Bone metastases of the thoracic vertebrae in a 16-year-old patient with Ewing's sarcoma of the pelvis. Focal lesions surrounded by bone marrow edema are visible in the center or periphery of the vertebral bodies on the Short tau inversion recovery (STIR) MRI sequence.

extraspinálních solidních hmot, často s epidurální propagací. Solidní masy tumoru vykazují po podání kontrastní látky nehomogenní syčení i patologické hodnoty DWI/ADC.

Spinální metastázy

Metastatické poškození páteře u dětí je v porovnání s dospělou populací poměrně vzácnou patologií. Nejčastější příčinou metastáz do obratlů je neuroblastom, dále pak metastázy sarkomů, a to zejména primárně kostních tumorů. Pro odlišení metastáz obratlů od zánětlivého onemocnění CRMO přispívá kromě morfologického obrazu také informace o věku pacienta a zejména znalost předchozí onkologické anamnézy. Metastázy neuroblastomu se většinou vyskytují v nižší věkové skupině než CRMO (2). Současně může být v MR obraze zjevná objemná masa tkáně tumoru v retroperitoneu či intrathorakálně.

V RTG či CT obraze metastázy mohou působit vícečetná osteosklerotická ložiska. Při MR vyšetření se metastázy zobrazují jako nahodile uložená ložiska patologického signálu kostní dřevě, které lokalizací nekorrespondují se zvyklým uložením změn charakteristických pro CRMO, tedy mohou se vyskytovat i dále od krycích plotének (obr. 9). Někdy nabývají metastázy v MR zobrazení charakteru terčové léze nebo mohou v podobě měkkotkáňové expanze přesahovat hranici obratle. Tyto nálezy vylučují CRMO.

Scheuermannova choroba

Scheuermannova choroba je nejčastější příčinou kyfotické strukturální deformity hrudní nebo torakolumbální páteře, která se obvykle zakládá před pubertou a akcentuje se během dospívání (10). Je definována rozvojem rigidní hyperkyfózy hrudního úseku páteře nad 40° s nápadnou klínovitostí větší nebo rovné 5° u tří nebo více sousedních obratlových těl (4). Těžká kyfóza může progredovat do dospělosti a způsobit významnou deformaci a limitující bolesti zad. Incidence tohoto onemocnění je v populaci vysoká a pohybuje se v různých etnických skupinách v rozmezí od 0,4 do 10 % (11). Patogeneze není dosud objasněna. Předpokládá se, že by podkladem rozvoje klínovitých obratlů mohlo být poškození facetových kloubů se sekundární kompresivní frakturou obratlů, případně porucha enchondrální osifikace obratlů a jejich krycích plotének (11).

V RTG obraze dominují změny tvaru sousedních obratlových těl, které Scheuermannovu chorobu definují a současně nápadné nerovnosti horních i dolních krycích plotének s rozvojem Schmorlových uzlů dominantně v hrudním úseku páteře. V MR obraze jsou poškozené obratle většinou bez patologického signálu kostní dřevě, který by ovšem byl typickým znakem u CRMO. V MR obraze Scheuermannovu chorobu od CRMO dále odlišují změny signálu disků a zejména intraspongiozní herniace disků, které u CRMO nenalzáme.

Entezopatická forma revmatoidní artritidy

V diferenciální diagnostice CRMO je nutné pomýšlet i na jiná revmatologická onemocnění postihující struktury páteře, jako jsou například ankylozující spondylartritida nebo v dětském věku se vyskytující entezopatická revmatoidní artritida (ERA). ERA se v MR obraze může velmi podobat CRMO nebo se jejich nálezy mohou překrývat. Obvykle postihuje bederní páteř. Zpravidla u ní nacházíme fokální edém krycí ploténky na předním a zadním okraji obratle a současně se u ERA vyskytuje synovitida facetového kloubu a známky zánětu interspinózního vazů (7).

ZÁVĚR

Vzhledem k epizodické povaze a variabilnímu klinickému obrazu CRMO může být její diagnóza prologovaná. Vysoké procento případů tohoto onemocnění zahrnuje i spinální poškození, které nemocného často limituje v běžných denních aktivitách. Je třeba mít na paměti, že se CRMO může nacházet v koincidenci s dalšími autoinflamatorními onemocněními a na tyto pacienty je třeba pohlížet z hlediska výskytu CRMO jako na potenciálně rizikové. Úkolem radiologa je nabídnout efektivní diagnostický algoritmus vedoucí k diagnóze a také odlišit na základě nálezů radiodiagnostických vyšetření jiné příčiny klinických potíží. Každý dětský pacient, který je díky efektivní terapii nastavený po správné diagnóze zbaven bolesti a potenciálního rizika pozdních následků, znamená snížení zátěže celé jeho rodiny a přispívá ke kolektivnímu zdraví budoucí dospělé populace. ●

LITERATURA

1. **Shah A, Rosenkranz M, Thapa M.** Review of spinal involvement in Chronic recurrent multifocal osteomyelitis (CRMO): What radiologists need to know about CRMO and its imitators. *Clin Imaging.* 2022; 81: 122–135. doi:10.1016/j.clinimag.2021.09.012 [Epub 2021 Sep 23]. PMID: 34710802.
2. **Hassan M, Assi H, Hassan M, et al.** Chronic Recurrent Multifocal Osteomyelitis: A Comprehensive Literature Review. *Cureus* 2023; 15(8): e43118. doi:10.7759/cureus.43118. PMID: 37692753; PMCID: PMC10483435.
3. **Hofmann SR, Kapplusch F, Girschick HJ, et al.** Chronic Recurrent Multifocal Osteomyelitis (CRMO): Presentation, Pathogenesis, and Treatment. *Curr Osteoporos Rep.* 2017; 15(6): 542–554. doi:10.1007/s11914-017-0405-9. PMID: 29080202; PMCID: PMC5705736.
4. **Iyer RS, Thapa MM, Chew FS.** Chronic recurrent multifocal osteomyelitis: review. *Am J Roentgenology* 2011; 196(6 Suppl): S87–91. doi:10.2214/AJR.09.7212. PMID: 21606238.
5. **Ferguson PJJ, Laxer RM.** Autoinflammatory bone disorders. In: Petty L, Lindsley, Wedderburn, editors. *Textbook of pediatric rheumatology.* 7th ed. Philadelphia: Elsevier 2016; 627–641.
6. **Chia DT, Toms AP, Sanghrajka A, Ramanan AV, et al.** Incidence of chronic recurrent multifocal osteomyelitis in children and adolescents in the UK and Republic of Ireland. *Rheumatology (Oxford)* 2025; 64(4): 2162–2170. doi:10.1093/rheumatology/keae447. PMID: 39167099; PMCID: PMC11962910.
7. **Guariento A, Sharma P, Andronikou S.** MRI features of spinal chronic recurrent multifocal osteomyelitis/chronic non-bacterial osteomyelitis in children. *Pediatr Radiol* 2023; 53: 2092–2103. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00247-023-05688-5>
8. **Tillotson CV, Reynolds SB, Patel BC.** Langerhans Cell Histiocytosis. [Updated 2024 Apr 18]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430885/>
9. **Tannenbaum MF, Noda S, Cohen S, et al.** Imaging Musculoskeletal Manifestations of Pediatric Hematologic Malignancies. *Am J Roentgenol.* 2020; 214(2): 455–464. doi:10.2214/AJR.19.21833 [Epub 2019 Dec 4]. Erratum in: *Am J Roentgenol.* 2020; 214(2): 482. doi:10.2214/AJR.19.22703. PMID: 31799868.
10. **Tomé-Bermejo F, Tsirikos AI.** Current concepts on Scheuermann kyphosis: Clinical presentation, diagnosis and controversies around treatment. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)* 2012; 56(6): 491–505.
11. **Seyed Reza Mousavi, Majid Reza Farrokhi, Alireza Liaghat, et al.** Atypical Scheuermann's disease with severe kyphosis and negative sagittal balance in the thoracolumbar region: A case report and literature review, *International Journal of Surgery Case Reports* 2023; 109: 108618. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2023.108618>
12. **Hirota R, Emori M, Teramoto A.** Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography Evaluation of Chronic Recurrent Multifocal Osteomyelitis. *Cureus* 2024; 16(9): e69735. doi:10.7759/cureus.69735. PMID: 39429331; PMCID: PMC11490289.
13. **Leclair N, Thörmer G, Sorge I, Ritter L, et al.** Whole-Body Diffusion-Weighted Imaging in Chronic Recurrent Multifocal Osteomyelitis in Children. *PLoS One* 2016; 11(1): e0147523. doi:10.1371/journal.pone.0147523. PMID: 26799970; PMCID: PMC4723072.