

přehledový článek

Tumory obratlů páteře

Spinal vertebral tumors

Andrea Šprláková-Puková¹, Barbora Miklošová¹, Marek Mechl¹, Jan Kocanda², Miloslav Maršálek², Alena Štouračová¹

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

²Klinika ortopedie a spondylochirurgie LF MU a FN, Brno

Hlavní stanovisko práce

Základní přehled nádorů skeletu páteře s důrazem na primární nádory, shrnutí typických obrazových znaků jednotlivých lézí.

SOUHRN

Šprláková-Puková A, Miklošová B, Mechl M, Kocanda J, Maršálek M, Štouračová A. Tumory obratlů páteře

Autoři předkládají souhrnný přehled nádorů postihujících skelet páteře, přičemž zvláštní pozornost je věnována primárním novotvarům, které tvoří menší, ale klinicky zásadní část těchto lézí. Článek se zaměřuje na popis typických zobrazovacích charakteristik nejvýznamnějších benigních i maligních nádorů, a to včetně metastáz, hemangiomů, plazmocytomů či vzácnějších primárních kostních tumorů. Součástí textu je rovněž shrnutí rozlišovacích znaků, které umožňují přesnější diferenciální diagnostiku a tím i efektivnější vedení dalšího diagnostického a terapeutického postupu.

Významná část přehledu je věnována úloze jednotlivých zobrazovacích metod – zejména magnetické rezonance, počítačové tomografie, ale v některých případech i modalit nukleární medicíny. Tyto modalitty se navzájem doplňují a poskytují komplexní pohled na morfologii a biologické chování jednotlivých lézí. Cílem autorů bylo nejen upozornit na význam komplexního hodnocení jednotlivých nálezů, ale také zdůraznit nezbytnost využívání kombinace zobrazovacích metod při hodnocení nádorů páteře. Přehled tak nabízí praktický rámec, který může napomoci radiologům i klinikům k vyšší diagnostické přesnosti a optimalizaci péče o pacienty.

Klíčová slova: vertebrální tumory, diagnostika, zobrazovací metody.

Major statement

A basic overview of spinal skeletal tumors with an emphasis on primary tumors, including a summary of the typical imaging features of individual lesions.

SUMMARY

Šprláková-Puková A, Miklošová B, Mechl M, Kocanda J, Maršálek M, Štouračová A. Spinal vertebral tumors

The authors present a comprehensive overview of tumors affecting the spinal skeleton, with particular attention paid to primary neoplasms, which constitute a smaller but clinically significant proportion of these lesions. The article focuses on describing the typical imaging characteristics of the most significant benign and malignant tumors, including metastases, hemangiomas, plasmacytomas, and rarer primary bone tumors. The text also includes a summary of distinguishing features that enable more accurate differential diagnosis and thus more effective management of further diagnostic and therapeutic procedures.

A significant part of the review is devoted to the role of individual imaging methods – in particular magnetic resonance imaging, computed tomography, but in some cases also nuclear medicine modalities. These modalities complement each other and provide a comprehensive view of the morphology and biological behavior of individual lesions. The authors' goal was not only to highlight the importance of comprehensive evaluation of individual findings, but also to emphasize the necessity of using a combination of imaging methods in the evaluation of spinal tumors. The review thus offers a practical framework that can help radiologists and clinicians achieve greater diagnostic accuracy and optimize patient care.

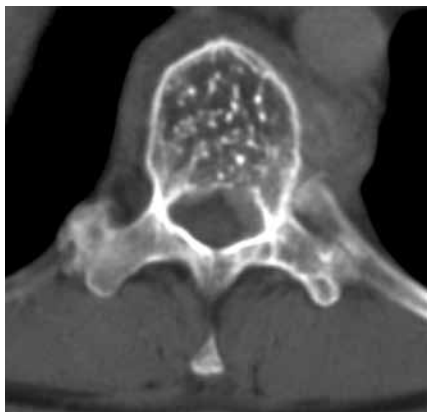
Key words: vertebral tumors, diagnosis, imaging methods.

Přijato: 1. 10. 2025

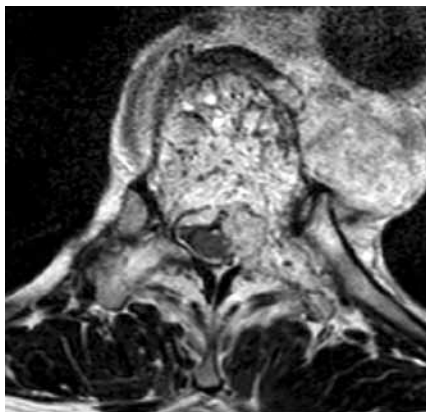
Korespondenční adresa:

MUDr. Alena Štouračová, Ph.D.
Klinika radiologie a nukleární medicíny
LF MU a FN
Jihlavská 20, 625 00 Brno
e-mail: stouracova.alena@fnbrno.cz

Konflikt zájmu: žádný.



1 Hemangiom v CT obraze – polka dot sign (puntíky zobrazující příčně zachycené trabekuly)
Hemangioma in CT image – polka dot sign (dots showing transversely captured trabeculae)



2 Hemangiom v MR obraze, T2 vážené sekvenci: velmi dobře je zobrazená extraoseální složka propagující se do páteřního kanálu i paravertebrálně
Hemangioma in MRI, T2 weighted sequence: extraosseous component propagating into the spinal canal and paravertebral tissues is very well-visualized



3 Hemangiom, stejný pacient, MR vyšetření, sekvence STIR v sagitální rovině: paravertebrální hmoty zasahující ventrálně i do páteřního kanálu, patrné jsou T2 hypointenzní linie – trabekuly
Hemangioma, the same patient, MR examination, STIR sequence in sagittal plane: paravertebral masses extending ventrally and into the spinal canal, T2 hypointense lines – visible trabeculae

ÚVOD

Z pohledu radiologa je hodnocení nádorů obratlů nelehká disciplína. Nádory obratlů se radiologovi zobrazí jako ložisková léze, lytická či sklerotická, někdy i s přítomností obou těchto složek. Rozhodnutí, o jaký proces se jedná, není snadné.

Nádory obratlů se běžně rozdělují na primární, sekundární a tzv. non-neoplastické léze (1), které zahrnují aneurysmatickou kostní cystu, Brown tumor, ostrůvky kompakty, vertebrální hemangiom.

Dále je možné dělit léze podle biologické povahy, tedy na benigní a maligní, podle grafického nálezu je pak lze dělit na lytické a sklerotické.

Pokud se jedná o víceložiskový proces a je známa malignita, pak se v první řadě pomýšlí na metastatický rozsev, sekundární nádory páteře.

V případě solitárního ložiska je hodnocení těžší, může se jednat o primární nádor obratle. Primární nádory nejsou časté, tvoří asi 4–13 % z tumorů páteře (2) a zahrnují řadu lézí, z nichž obraz některých se překrývá, a jejich diagnostika tak není jednoduchá. Mnohdy je i obtížné odlišit primární nádor páteře od sekundárního.

Při diagnostice hrají důležitou úlohu zobrazovací metody – rentgenový snímek, ale zejména výpočetní tomografie (CT) a magnetická rezonance (MR) a rovněž metody nukleární medicíny. Velmi často se diagnóza tvoří

až na základě kombinace těchto metod (3).

Výhodou při zobrazování jsou některé charakteristické rysy, které pomohou lézi zařadit či alespoň diferenciální diagnostiku zúžit.

NON-NEOPLASTICKÉ LÉZE

V případě non-neoplastické léze se nejedná o nádorový, nekontrolovatelný růst buněk.

Hemangiom

Jedním z představitelů non-neoplastické léze je hemangiom. Hemangiom je často náhodný nález při vyšetření páteře z naprosto jiného důvodu. Jedná se o lézi vaskulárního původu, danou proliferací cév v kostní dřeni. Rozlišují se dva typy: kavérnózní a kapilární. Nejčastěji se vykytují kolem 4. až 5. dekády v hrudní či bederní páteři. Hemangiom je většinou asymptomatický, symptomatický bývá v 1 %, i když někteří autoři uvádějí symptomatický hemangiom ve vyšším procentu (4). Hemangiom se nejčastěji vyskytuje v těle obratle, zejména hrudní a bederní páteře, lze jej však zaznamenat i v jiných lokalitách. Část symptomatických hemangiomů má rysy agresivní léze s rychlým růstem a extraoseální extenzí, se zasahováním mimo vlastní obratle.

Ve většině případů je hemangiom diagnostikován radiograficky, má

typický vzhled na CT daný ztlusněním vertikálních trabekul – v transverzální rovině jako sůl a pepř nebo také „polka dot sign“, v sagitální pak jako vertikální pruhy, v literatuře se často používá termín – vzhled manšestru. Tak může být zobrazen i na prostém rentgenovém snímku. V MR obraze záleží zobrazení na podílu tukové tkáně. Pokud je přítomna, pak je v T1 i T2 obrazech hyperintenzní, v T2 většinou výrazněji vzhledem k vysokému podílu vody, s drobnými hypointenzitami, které opět odpovídají ztlusťelým trabekulům. Při absenci podílu tukové tkáně je v T1 obraze jejich signál hypointenzní, diagnostiku však usnadní typický vzhled v T2 obraze. Hemangiomy se postkontrastně nápadně sytí.

Agresivní hemangiom působí kostní expanzi, ztenčení kortikalis, patrná je jeho extenze do dorzálních elementů, je přítomen v celém těle obratle, má extraoseální složku.

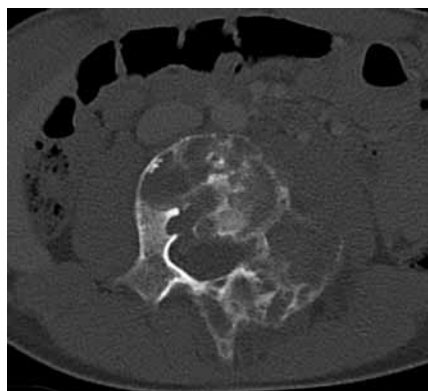
Při MR vyšetření a rozpacích, zda se opravdu jedná o hemangiom, může být vhodné použití DWI sekvencí, s vyššími ADC hodnotami oproti maligním lézím (5).

Aneurysmatická kostní cysta (ABC)

Benigní osteoklastická neoplazie je tvořená kanálky s krví a cystami, lokálně agresivní, nejasné etiologie. Objevuje se nejčastěji v dětském a adolescentním věku, ale může se vyskytnout kdykoliv. Klinicky se nejčastěji projevuje



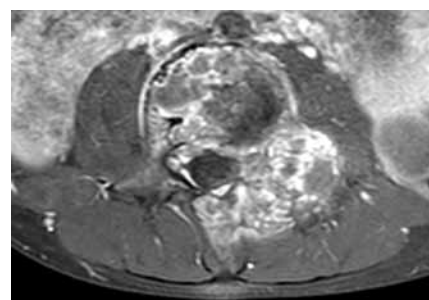
- 4** Aneurysmatická kostní cysta, kolaps laterální hrany těla L4 s patologickými změnami v okolí poškozeného obratle, destrukcí levostranného pediklu obratle
Aneurysmatic bone cyst, collapse of the lateral edge of the L4 body with pathological changes around the damaged vertebra, destruction of the left-sided vertebral pedicle



- 5** Aneurysmatická kostní cysta, CT stejného pacienta s deformací a expanzí levostranného oblouku obratle, řadou lytických změn, ztenčenou kortikalí, densita lytických komponent je vyšší než tuk
Aneurysmatic bone cyst, CT of the same patient with deformation and expansion of the left-sided vertebral arch, a number of lytic changes, thinned corticalis, the density of lytic components is higher than fat



- 6** Aneurysmatická kostní cysta, MR vyšetření stejného pacienta, STIR sekvence: patrné jsou hladinky v cystoidních porcích léze s obsahem derivátů krve
Aneurysmatic bone cyst, MRI examination of the same patient, STIR sequence: levels in cystoid portions of the lesion containing blood derivatives are visible



- 7** Aneurysmatická kostní cysta, MR vyšetření stejného pacienta, T1 vážený obraz s potlačením signálu tuku po aplikaci gadoliniové kontrastní látky intravenózně, syčení sept
Aneurysmatic bone cyst, MRI examination of the same patient, T1-weighted image with fat signal suppression after intravenous gadolinium contrast agent application, septal enhancement

bolestivostí, při kompresi obratle pak společně s neurologickými příznaky. Uložena je zejména v dorzálních elementech obratle. Diagnostickými kritérii 5. edice WHO klasifikace kostních a měkkotkáňových nádorů je nález multicystické kostní léze se známkami hladin (fluid-fluid levels) a histologický průkaz fibroblastů, osteoklastů (osteoclastic giant cell) a hemosiderinového pigmentu ve stěně cyst (6). V současnosti je žádoucí rovněž průkaz přestavby genu *USP6*.

Na rentgenovém snímku i na CT je patrná jako ostře ohraničená lytická léze se septy, na CT již mohou být patrné hladinky v cystické lézi typické pro toto postižení, rovněž může být ztenčená kortikalís a léze se ze zadních elementů může šířit směrem do obratlového těla. Na MR je typický obraz hladinek cyst vzhledem k přítomnosti derivátů krve. Postkontrastně se sytí solidní složka, septa.

Při hodnocení je nutné mít na paměti, že přítomnost hladinek není patognomonická a může být přítomna i u jiných lézí (7).

Důležitým znakem aneurysmatické kostní cysty je, že může přecházet přes meziobratlovou ploténku, a postihovat tak dva po sobě jdoucí obratle.

Brownův nádor

Brownův nádor, nebo osteitis fibrosa cystica, někdy se užívá termín

osteoklastom, je asociovaný s primárním či sekundárním hyperparatyroidismem (8). Léze může být invazivní, ale není maligní. Nejčastěji je možné se s tímto nálezem setkat u pacientů s chronickým renálním selháním, kdy je v séru snižena hladina vápníku, dochází k vyšší sekreci parathormonu a mobilizaci skeletálního vápníku prostřednictvím osteoklastického obratu kostí. Nejčastější lokalizací je mandibula, klíček, žebra a pánevní kosti.

Na snímku a CT se léze projevuje jako lytické, dobře ohraničené ložisko, může být i ztenčená kortikalís, na CT se densita léze mění podle podílu fibrózní tkáně a krve. Na MR je nález různý – léze může být solidní, cystická i smíšená. Vzhledem k podílu krve rovněž, stejně jako ABC, může obsahovat hladinky krve (9).

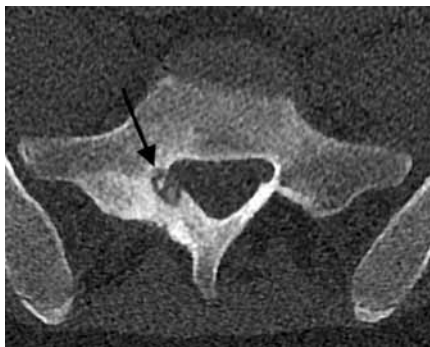
BENIGNÍ NÁDORY

Osteoidní osteom

Benigní nádor dětského věku, charakteristickým rysem je nidus, drobná lytická léze do 2 cm, ohraničený sklerotizací. Projevuje se noční bolestivostí reagující na nesteroidní antirevmatika. V oblasti páteře se tato léze vyskytuje zejména v dorzálních elementech. V 90 % případů je detekována přestavba *FOS* genu (10).

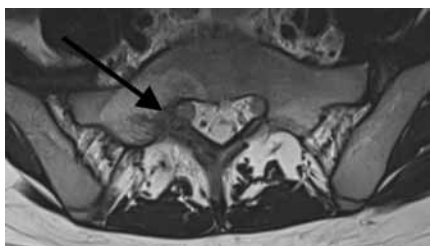
Diagnostickými kritérii dle WHO je typický nález nidu s okolní sklerotizací a histologický nález (kost tvořená mikrotrabekulami, osteoblasty) (11).

Na rentgenovém snímku je mnohdy vlastní nidus skryt sklerotizací a ztlusněním kortikalí, patrná je solidní periostální reakce. CT je při diagnostice tohoto nádoru spolehlivou metodou k detekci nidu. MR je sice vysoce senzitivní díky okolnímu edému kostní dřeni, mnohdy však může být odhalen drobného nidu problematické.



8 Osteoidní osteom v CT obraze v oblouku S1 (šipka směřuje k místu nidu)

Osteoid osteoma in CT image in the S1 arch (arrow points to the nidus site)



9 Osteoidní osteom v MR obraze, T2 vážený obraz, stejný pacient (šipka směřuje k nidu, v okolí edém kostní dřevě)

Osteoid osteoma in MRI image, T2-weighted image, same patient (the arrow points to the nidus, bone marrow oedema in the area)



10 Obrovskobuněčný nádor těla L2, MR vyšetření T1 vážený obraz s patologickou frakturou obratlového těla

Giant cell tumor of the L2 body, MRI examination T1-weighted image with pathological fracture of the vertebral body



11 MR vyšetření T2 vážený obraz, stejný pacient: patrné jsou známky expanze s vyklenutím kontur infiltrovaného obratlového těla, v tomto případě spíše atypický, T2 hypointenzní signál

MRI examination T2 weighted image, same patient: signs of expansion with bulging of the contours of the infiltrated vertebral body are visible, in this case rather atypical, T2 hypointense signal

Osteoblastom

Osteoblastom je nádor ve většině případů lytický, se sklerotickým lemem, velikosti nejméně 2 cm, postihuje nejčastěji oblast páteře – dorzální elementy, je velmi dobře ohraničený, nicméně lokálně agresivní. Častěji se vyskytuje u mužů, typický je věk 20–30 let. V 90 % je opět detekována přestavba *FOS* genu, stejně jako u osteoidního osteomu (12). V RTG a CT obraze může mít bublinkový charakter – ohraničená lytická léze se sklerotickým lemem a se znaky expanzivity. V MR obraze se intenzita signálu může měnit podle podílu kalcifikací, často dochází k nadhodnocení v MR obraze, v okolí vlastního nádoru může být podíl edému (13), který může ovlivnit hodnocení velikosti a rovněž svádět k zvažování nejen benigní povahy ložiska.

Při scintigrafickém vyšetření vykazuje vysokou akumulaci technecia.

Obrovskobuněčný nádor (giant cell tumor)

Obrovskobuněčný nádor je lokálně agresivní, expandující lytická léze s velmi malým potenciálem metastáz. V oblasti páteře se vyskytuje zřídka a pokud, tak spíše v obratlových tělech hrudní páteře a v sakru. Vícečetná lokalizace je v oblasti páteře velmi raritní. Tumor ztenčuje kortikalis, bývá uložen excentricky. V radiografickém obraze má charakter osteolytické léze bez sklerotického lemu (14), s cystickými změnami, může být příčinou fraktury. V MR obraze může díky cystickým změnám a hladinkám krve připomínat i aneurysmatickou kostní cystu, v T2 sekvencích je obvykle heterogenní díky podílu hemosiderinu a fibrózy (15). V okolí může být patrný edém kostní dřevě.

V mnoha případech je odlišení ABC a GCT velmi obtížné.

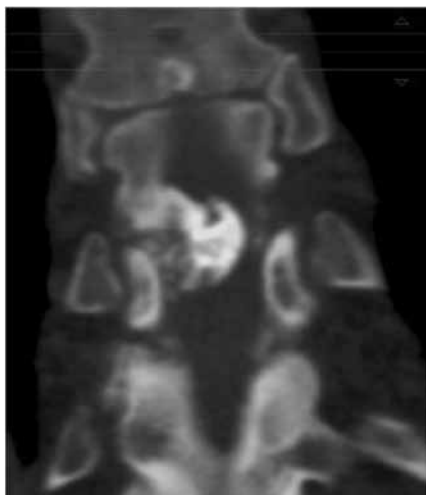
Na scintigrafickém vyšetření je patrná opožděná akumulace radiofarmaka lemovitě, tzv. donough sign s centrální fotopenií.

Osteochondrom

Je benigní nádor, častěji se vyskytují na dlouhých kostech, výskyt v páteři je asi v 1–4 % z celkové počtu (16). Nejčastější věkovou skupinou jsou pacienti mezi 10. až 30. rokem věku. V páteři se objevuje nejčastěji v krčním a hrudním úseku, v dorzálních elementech – příčných či spinózních výběžcích. Osteochondrom je nádor složený z kostní dřevě, kortikalis a chrupavčité tkáně, která tvoří tzv. čepičku, lem na povrchu. Může být součástí hereditárního onemocnění.

Osteochondromy jsou některými autory považovány za vývojové léze, a to proto, že léze je způsobena oddělením drobného fragmentu růstové chrupavky, který herniuje intrakortikálně a má růstový potenciál. Během růstu dochází k progresivní enchondrální osifikaci a tvorbě subperiostálního kostního výrůstku s chrupavčitou čepičkou (17).

Díky kostěné porci je velmi dobře patrný na CT i na RTG jako stopkatá formace, v MR je dobře zobrazitelná chrupavčitá část.



12 Osteochondrom v CT obraze na koronální rekonstrukci
Osteochondroma in CT image on coronal reconstruction

MALIGNÍ NÁDORY

Chordom

Maligní tumor osového skeletu, vyskytující se v 5. až 6. dekádě, mírná predominance mužů. Chordom vzniká z embryonálních zbytků primitivní notochordy, je to lokálně agresivní tumor, jen velmi zřídka metastazující. Nachází se buď ve sfenokcipitální oblasti či v oblasti sakra. Je to nádor dospělého věku. V mladší věkové kategorii (20 až 40 let) se objevuje především **sfenokcipitálně**, kolem 50. roku věku v sakrální oblasti. Výjimečně se může vyskytnout i v obratlovém těle. Překračuje meziobratlový disk a zasahuje do dalších segmentů, může tak nabývat tzv. tvaru činky (18).

Na CT nacházíme lytickou lézi uloženou centrálně, dobře ohraničenou, někdy i se sklerotickým lemem a nepravidelnými kalcifikacemi. Na MR je typický velmi vysoký T2 signál, což je pro tuto lézi charakteristické. V T1 sekenci je signál střední až hypointenzní, podle kalcifikací a hemoragií může být změněn. Postkontrastní sycení je heterogenní. Na DWI obrazech vykazují restrikci difuze, podle ADC hodnot lze pak zvažovat odlišit typ od dediferencovaného, konvenční s nižšími hodnotami, dediferencovaný s vyšší ADC hodnotou (19).

Chondrosarkom

Spinální chondrosarkom je nádor dospělého, staršího věku, nejčastěji se objevuje mezi 40. a 70. rokem věku.



13 Osteochondrom v MR obraze, T2 vážený obraz: zobrazen je tlak na nervové struktury páteřního kanálu
Osteochondroma in MRI image, T2 weighted image: showing pressure on the neural structures of the spinal canal

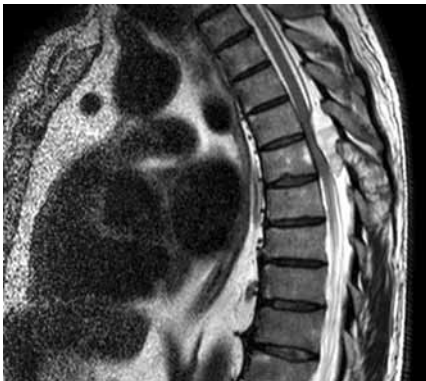


14 Chordom obratle C2, MR vyšetření, T2 vážená sekvence, typický vysoký T2 signál, extenze tumorózních hmot nejen prevertebrálně, ale i do kanálu s kompresí míchy
Chordom of the C2 vertebra, MRI examination, T2 weighted sequence, typical high T2 signal, extension of tumorous masses not only prevertebral, but also into the canal with compression of the spinal cord



15 Chordom, stejný pacient, MR vyšetření – T1 vážený obraz po aplikaci kontrastní látky
Chordom, the same patient, MRI examination – T1 weighted image after application of contrast agent

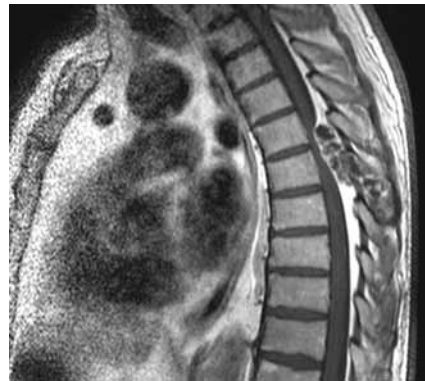
16a



16b



16c



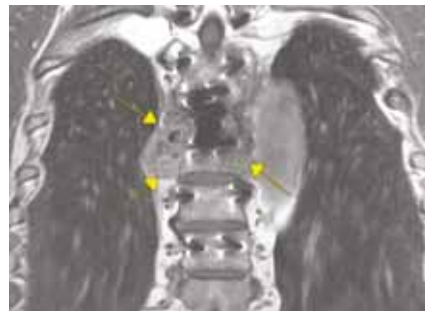
16d



16e



16f



16 Chondrosarkom Th 6: (a) T2 vážený obraz; (b) STIR; (c) T1 s aplikací kontrastní látky; (d) T2 vážený obraz recidiva tumoru po 3 letech pooperační terén; (e) STIR; (f) T1 po aplikaci kontrastní látky, typický vysoký T2 signál, nehomogenní sycení

Chondrosarcoma Th 6: (a) T2 weighted image; (b) STIR; (c) T1 with contrast agent application; (d) T2 weighted image tumor recurrence after 3 years postoperative terrain; (e) STIR; (f) T1 after contrast agent application, typical high T2 signal, inhomogeneous enhancing



17 Chondrosakrom, MR vyšetření T1 sekvence po aplikaci gadoliniové kontrastní látky, výrazná destrukce osového skeletu, přesah přes více segmentů, nekrotické, nesytící se hmoty tumoru
Chondrosarcoma, MRI examination T1 sequence after gadolinium contrast agent application, significant destruction of the axial skeleton, extending over multiple segments, necrotic, non-enhancing tumor masses

Postihuje přední i zadní elementy, často i více obratlů, velmi často se vyskytuje v hrudní páteři. Chondrosarkom se podle buněčnosti dělí na tři stupně – od níže celulárních až po vysoce celulární. Většinou se jedná o léze větších rozměrů, převážně lytické, s kalcifikacemi nazývanými rings and arcs nebo popcorn kalcifikace. Ztenčují a narušují kortikalis a působí expanzivně. V MR obraze má vysoký T2 signál, na SWI sekvencích s řadou artefaktů, sycení je heterogenní. Na scintigrafii má vysokou akumulaci radiofarmaka, lze jej tak odlišit od enchondromu (20).

Osteosarkom

Spinální osteosarkomy tvoří asi 4 % ze všech osteosarkomů, páteř tedy není nejčastější lokalitou tumoru. Objevují se spíše ve vyšší věkové skupině pacientů. Většina tumorů je umístěna v dorzálních elementech s parciálním zasahováním do obratlových těl. V menším procentu (17 %) postihuje dva segmenty. V rentgenovém a CT obraze se nejčastěji zobrazují jako smíšené lyticko-sklerotické léze. V některých případech se v oblasti obratlových těl nachází sklerotizující

osteoblastický osteosarkom s výrazně mineralizovaným, denzním tumorem, tzv. „ivory vertebra“. Čistě lytická forma odpovídá teleangiektatickému osteosarkomu. V MR obraze je nález vždy podmíněn poměrem lytické a sklerotické složky, někdy nacházíme i fluid-levels v případě teleangiektatického sarkomu (21). Patrná je vždy destrukce skeletu, expanzivní chování a extraoseální složka. V případě tohoto tumoru je však u části případů i možný výskyt bez měkkotkanové složky a záměna za osteoblastom.

Na kostní scintigrafii je patrná vysoká aktivita tumoru i jeho metastáz.

Plazmocytom – mnohočetný myelom

Mnohočetný myelom je nádor charakterizovaný proliferací monoklonálních plazmatických buněk, rozlišujeme čtyři hlavní typy: diseminovaná forma s lytickými ložisky, diseminovaná forma permeativní, solitární plazmocytom a osteosklerotizující myelom.

Plazmocytom tvoří nádorové hmoty buď z kostní tkáně, nebo extramedulárně. Je to vzácný nádor většinou spojený

s latentním systémovým postižením. Vyskytuje se u starších pacientů, medián věku 55 let, tedy dříve než u mnohočetného myelomu.

Diagnostická kritéria pro mnohočetný myelom byla stanovena mezinárodní pracovní skupinou, zahrnují průkaz plazmatických buněk v kostní dřeni, s některou z následujících patologií: laboratorní hodnoty hyperkalcémie, renální insuficience, anémie, kostní léze patrné na CT či PET/CT a dále některý z markerů malignity: procenta klonálních buněk v kostní dřeni, poměr postižených a nepostižených volných lehkých řetězců v séru, jednu a více lézí na MR (22).

Plazmocytem i mnohočetný myelom tvoří dobře ohraničené, lytické léze připomínající metastázy. U pokročilého plazmocyтому dochází k narušení, destrukci kortikalis s nepravidelnostmi po obvodu vzhledu mýdlové bubliny. Sklerotická ložiska jsou patrná jen velmi zřídka.

Nízkodávkové CT má v diagnostice ložisek vyšší výtěžnost než prostý rentgenový snímek, zejména díky možnosti detekce i extraoseálního ložiska a rovněž při detekci diskrétních fraktur (23).

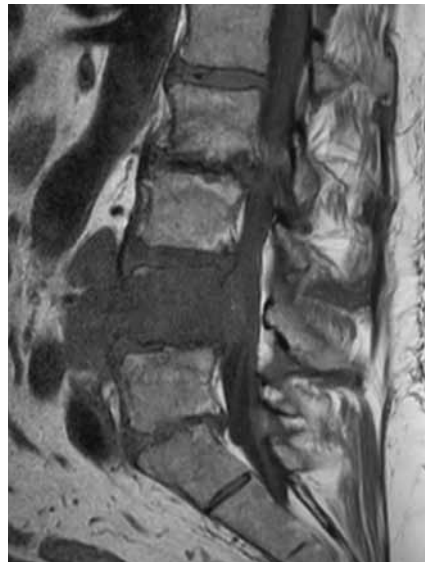
MR obraz se liší podle typu poškození – od mikroskopické infiltrace s normálním MR nálezem, přes fokální léze až po difúzní infiltraci vzhledu pepř a sůl. Ložiska jsou T1 hypointenzní a T2 hyperintenzní, postkontrastně se velmi dobře sytí. MR lze rovněž využít jako sledování reakce na léčbu, kdy v případě snížení původně vysokého T2 signálu a snížení až absence syčení postkontrastně je dobrým prognostickým ukazatelem léčby.

Z metod nukleární medicíny lze využít jednak kostní scintigrafii techneciem či hybridní zobrazovací metody s pozitronovou emisní tomografií (24).

U mnohočetného myelomu je vždy nutné mít v diferenciální diagnostice na paměti sekundární kostní nádory, metastázy. K bezpečnému odlišení jsou vždy nutné anamnestické údaje o pacientovi.

Lymfom

Primární kostní lymfom je málo častý, tvoří asi 7 % ze všech kostních tumorů a méně než 1 % z extranodálního primárního non-Hodgkinova lymfomu (25). V praxi se spíše setkáváme se sekundárním lymfomem – při disseminaci.



18 Lymfom obratlového těla L4, MR vyšetření, T1 vážený obraz, nápadná extraoseální porce při zachované výšce obratlového těla
Lymphoma of the L4 vertebral body, MRI examination, T1 weighted image, prominent extraosseous portion with preserved vertebral body height

Cílovou skupinou jsou pacienti mezi 50. až 60. rokem věku. Nejčastějšími lokalitami jsou pánevní kosti, femur a obratle. Postižení je patrné v kostní dřeni, ložiska mohou být lytická, smíšená a v některých případech i sklerotická. Nejčastější je forma lytická s širokou přechodovou zónou a obrazem permeativní destrukce.

V RTG a CT obraze může být nález ne příliš výrazný, na páteři se může projevit až kompresí obratlového těla. V MR obraze je typickým nálezem T1 snížený signál a T2 zvýšený signál (26), není však úplnou výjimkou i T2 střední až spíše snížená intenzita signálu. Pro lymfom je typická poměrně výrazná extraoseální porce tumoru s relativně málo poškozenou kortikalis. Na kostní scintigrafii je patrná zvýšená aktivita, stejně jako zvýšená metabolická aktivita na hybridních zobrazovacích metodách (PET/CT, PET/MR) (27).

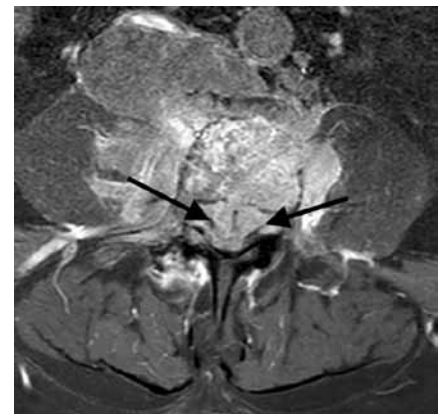
Sekundární nádory – metastázy

Páteř je třetí nejčastější lokalitou pro metastatický rozsev, hned za plícemi a játry (28).

Nejčastějšími nádory metastazujícími do páteře jsou nádor prsu (72 %), prostaty (84 %), štítné žlázy (50 %), plíce (31 %), ledviny (37 %), pankreatu (33 %). Nejčastěji je postižena hrudní páteř.



19 Lymfom, stejný pacient: T2 vážený obraz, kortikalis zadní i přední hrany infiltrovaného obratle lze dobře souvisle sledovat
Lymphoma, the same patient: T2 weighted image, posterior and anterior corticalis edges of the infiltrated vertebra can be well and continuously monitored



20 Lymfom, stejný pacient: T1 vážený obraz po aplikaci gadoliniové kontrastní látky intravenózně s potlačením signálu tukové tkáně (šipky vymezují extraoseální porci tumoru v páteřním kanálu)
Lymphoma, the same patient: T1-weighted image after intravenous gadolinium contrast agent with fat suppression (arrows delineate the extraosseous portion of the tumor in the spinal canal)

Základní zobrazovací metodou je rentgenový snímek, i když je stále nutné mít na paměti, že detekce ložiska je možná v případě alespoň 1 cm velikosti a úbytku 50 % kostní tkáně. Více než 40 % lézí není diagnostikovatelné na prostém rentgenovém snímku.

Na CT je diagnostika jednodušší a uvádí se, že kostní metastáza je na CT

Tab. 1. Přehledová tabulka

Table 1. Overview table

Typ nádoru	Lokalizace	Věk	Typický znak	Pozor
hemangiom	obratlové tělo	40 let	obsahuje tuk, typický vzhled trabekul „polka dot sign“	nemusí obsahovat tuk
aneurysmatická kostní cysta	dorzální elementy	5–20 let	fluid-fluid level, může přecházet disk na sousední obratel	není znak pouze pro ABC
Brownův nádor	Th, obratlové tělo	4 roky	hyperparatyroidismus, CHRI	páteř raritní lokalita
osteoidní osteom	dorzální elementy	20–30 let	nidus, sklerotizace, edém	může být lépe zobrazen na CT
osteoblastom	dorzální elementy	20–30 let	lytické ložisko 2 cm se sklerotickým lemem, edém v okolí, bublinkovitý charakter	edém nutí k nadhodnocení
obrovskobuněčný nádor	obratlové tělo	30–50 let	excentricky, ztenčuje kortikalis, fluid-fluid levels!!	donoug sign na scintigrafii
osteochondrom	kdekoliv, často proc. spinosus	10–30 let	chrupavčitá čepička na povrchu stopkaté formace	může být mnohočetný
chordom	sfenookcipitálně sakrokokcygeálně	20–40 let 50–60 let	typická lokalita, vysoký T2 signál, překračuje segmenty – obraz činky	může postihnout i obratlové tělo
chondrosarkom	kdekoliv	40–70 let	rozsáhlé léze, kalcifikace (popcorn), přesahuje segmenty, vysoký T2 signál	vysoká akumulace radiofarmaka
osteosarkom	dorzální elementy	40 let	destrukce skeletu, extraoseální složka, lytická i sklerotická složka	pozor na teleangiectatický typ – hladinky
myelom	obratlové tělo	60 let	jasně vyražená lytická ložiska	může být sklerotická forma, pozor na permeativní formu
lymfom	obratlové tělo	50–60 let	převážně lytická ložiska, extraoseální porce s minimálním porušením kortikalis	na RTG či CT nemusí být vůbec patrný

patrná již 6 měsíců před detekcí na RTG snímku (29).

Kostní scintigrafie je standardní základní zobrazovací metodou pro hledání kostního metastatického rozsevu. Většina metastatických lézí se zobrazí jako „horká“ – akumulující – ložiska, mohou se však vyskytnout i ložiska, která akumulaci nemají, a to díky absenci reaktivní kostní tkáně či absence zvýšené perfuze. Problémem může být i difúzní akumulace radiofarmaka (traceru), kdy se vytvoří tzv. superscan při akumulaci

v celém objemu kostní tkáně, a vznikne tak dojem normálního obrazu. Falešně negativní může být vyšetření u mnohočetného myelomu, leukemie a anaplastických karcinomů. Výhodou je využití SPECT či PET/CT či PET/MR s vyšší senzitivitou a specifitou ložiskových lézí.

V mnoha případech je indikováno i zobrazení pomocí magnetické rezonance, která excelentně zobrazí změny v kostní dřeni a zároveň případný vztah k nervovým a paravertebrálním strukturám (30).

ZÁVĚR

Primární nádory obratlů nejsou časté, představují vzácnou, nicméně závažnou skupinu onemocnění. Prognóza pacientů s těmito nádory je závislá na včasné diagnostice a léčbě, proto je úloha radiologie nezastupitelná. Jednotlivé typy tumorů se v grafickém nálezu velmi často překrývají, je tedy nutné kombinovat zobrazení napříč všemi metodami, včetně metod nukleární medicíny, a pátrat po typických znacích některých z nich. ●

LITERATURA

- Gaillard F, Walizai T, Campos A, et al. Vertebral body mass. Radiopaedia.org [Internet]. 2025 Sep 26 [cited 2025 Sep 26]. Available from: <https://doi.org/10.53347/rID-14992>
- Dea N, Fisher C. Lumbar Spine Textbook: Section 20: Tumors, Chapter 1: Primary Spine Tumors. Wheelless Online [Internet]. Available from: <https://www.wheellessonline.com/issls/primary-spine-tumors/>
- Patnaik S, Jyotsnarani Y, Uppin SG, Susarla R. Imaging features of primary tumors of the spine: A pictorial essay. Indian J Radiol Imaging 2016; 26(2): 279–289. doi:10.4103/0971-3026.184413
- Kato K, Teferi N, Challa M, et al. Vertebral hemangiomas: a review on diagnosis and management. J Orthop Surg Res. 2024; 19: 310. doi:10.1186/s13018-024-04799-5
- Hajalioghli P, Daghighi MH, Ghaffari J, et al. Accuracy of diffusion-weighted imaging in discriminating atypical vertebral haemangiomas from malignant masses in patients with vertebral lesions: a cross-sectional study. Pol J Radiol. 2020; 85: e340–e347. doi:10.5114/pjr.2020.97602
- Deng F, Gaillard F, Campos A, et al. WHO classification of tumors of bone. Radiopaedia.org [Internet]. 2025 Sep 26 [cited 2025 Sep 26]. Available from: <https://doi.org/10.53347/rID-73979>
- Sasaki H, Nagano S, Shimada H, et al. Diagnosing and discriminating between primary and secondary aneurysmal bone cysts. Oncol Lett. 2017; 13(4): 2290–2296. doi:10.3892/ol.2017.5682
- Radswiki T, Vadera S, Hacking C, et al. Brown tumor. Radiopaedia.org [Internet]. 2025 Sep 26 [cited 2025 Sep 26]. Available from: <https://doi.org/10.53347/rID-12514>
- Vilanilam GK, Nikpanah M, Vo CD, Kearns C. Osteitis Fibrosa Cystica: Brown Tumors of Hyperparathyroidism and End-Stage Renal Disease. RadioGraphics. 2023; 43(5).
- Amary F, Markert E, Berisha F, et al. FOS expression in osteoid osteoma and osteoblastoma: a valuable ancillary diagnostic tool. Am J Surg Pathol. 2019; 43(12): 1661–1667. doi:10.1097/PAS.0000000000001355

11. Gaillard F, Walizai T, Niknejad M, et al. Osteoid osteoma. Radiopaedia.org [Internet]. 2025 Sep 26 [cited 2025 Sep 26]. Available from: <https://doi.org/10.53347/rID-1802>
12. Fittall MW, Mifsud W, Pillay N, et al. Recurrent rearrangements of FOS and FOSB define osteoblastoma. *Nat Commun*. 2018; 9: 2150. doi:10.1038/s41467-018-04530-z
13. Liu J, Han S, Li J, et al. Spinal osteoblastoma: a retrospective study of 35 patients' imaging findings with an emphasis on MRI. *Insights Imaging* 2020; 11: 122. doi:10.1186/s13244-020-00934-y
14. Hosseinzadeh S, Tiwari V, De Jesus O. Giant Cell Tumor (Osteoclastoma) [Updated 2024 Jan 31]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559229/>
15. Kwon JW. Title missing. *AJR Am J Roentgenol*. 2007; 189(1): 246–250.
16. Sinelnikov A, Kale H. Osteochondromas of the spine. *Clin Radiol*. 2014; 69: e584–e590.
17. Murphey MD, Choi JJ, Kransdorf MJ, Flemming DJ, Gannon FH. Imaging of osteochondroma: variants and complications with radiologic-pathologic correlation. *RadioGraphics*. 2000; 20(5): 1407–1434.
18. Lee SH, Kwok KY, Wong SM, et al. Chordoma at the skull base, spine, and sacrum: a pictorial essay. *J Clin Imaging Sci*. 2022; 12: 44. doi:10.25259/JCIS_62_2022
19. Oh HC, Hong CK, Lee KS, et al. Apparent diffusion coefficient as a prognostic factor in clival chordoma. *Sci Rep*. 2021; 11: 486. doi:10.1038/s41598-020-79894-8
20. Pennington Z, Ehresman J, Pittman PD, et al. Chondrosarcoma of the spine: a narrative review. *Spine J*. 2021; 21(12): 2078–2096. doi:10.1016/j.spinee.2021.04.021
21. Amritanand R, Venkatesh K, Cherian R, et al. Telangiectatic osteosarcoma of the spine: a case report. *Eur Spine J*. 2008; 17(Suppl 2): S342–346. doi:10.1007/s00586-008-0672-3
22. Rajkumar SV, Dimopoulos MA, Palumbo A, et al. International Myeloma Working Group updated criteria for the diagnosis of multiple myeloma. *Lancet Oncol*. 2014; 15(12): e538–548. doi:10.1016/S1470-2045(14)70442-5
23. Pierro A, Posa A, Astore C, et al. Whole-body low-dose multidetector-row CT in multiple myeloma: guidance in performing, observing, and interpreting the imaging findings. *Life (Basel)* 2021; 11(12): 1320. doi:10.3390/life11121320
24. Leake RL, Mills MK, Hanrahan CJ. Spinal marrow imaging: clues to disease. *Radiol Clin North Am*. 2019; 57(2): 359–375. doi:10.1016/j.rcl.2018.09.008
25. Kanavos T, Birbas E, Papoudou-Bai A, et al. Primary bone lymphoma: a review of the literature with emphasis on histopathology and histogenesis. *Diseases* 2023; 11(1): 42. doi:10.3390/diseases11010042
26. Safaei S, Azimi P, Yazdani T, et al. Primary lymphoma of the lumbar vertebrae: a case report and review of the literature. *J Med Case Rep*. 2023; 17: 45. doi:10.1186/s13256-022-03725-9
27. Stefanini FS, Gois FWC, de Arruda TCSB, et al. Primary bone lymphoma: pictorial essay. *Radiol Bras*. 2020; 53(6): 419–423. doi:10.1590/0100-3984.2019.0137
28. Klimo PJ, Schmidt MH. Surgical management of spinal metastases. *Oncologist*. 2004; 9(2): 188–196. doi:10.1634/theoncologist.9-2-188
29. Salvo N, Christakis M, Rubenstein J, et al. The role of plain radiographs in management of bone metastases. *J Palliat Med*. 2009; 12(2): 195–118.
30. Shah LM, Salzman KL. Imaging of spinal metastatic disease. *Int J Surg Oncol*. 2011; 2011: 769753. doi:10.1155/2011/769753