

# Morbus Ahlbäck – typický nálezn vzácnějšího typu osteonekrózy na zobrazovacích metodách

*Morbus Ahlbäck – typical finding of uncommon type of osteonecrosis on imaging methods*

Radim Charvát<sup>1</sup>, David Glanc<sup>1</sup>, Jiří Ferda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinika zobrazovacích metod LF UK a FN, Plzeň

## Hlavní stanovisko práce

Cílem práce je představit kazuistiku typického nálezu avaskulární nekrózy mediálního kondylu femuru na zobrazovacích metodách a v základu přiblížit problematiku avaskulárních nekróz.

## SOUHRN

**Charvát R, Glanc D, Ferda J. Morbus Ahlbäck – typický nálezn vzácnějšího typu osteonekrózy na zobrazovacích metodách**

Osteonekróza je relativně časté onemocnění s různou četností svých podjednotek – podle postižení jednotlivých kostí. Toto onemocnění má často výrazné klinické projevy a vysokou pravděpodobnost progresu do pokročilých stadií, což znamená nutnost operačního řešení aloplastikou daného kloubu. V diagnostice hraje hlavní a nepostradatelnou roli zobrazovací metody, tedy zejména prostý snímek, výpočetní tomografie a vyšetření magnetickou rezonancí. Svě zastoupení má i nukleární medicína. Prostý snímek a CT vyšetření odhaluje zejména pozdní změny kosti, pomáhá ale v posouzení sekundárních změn v okolí a CT pak pomáhá v posouzení tvarových změn kosti. Magnetická rezonance dokáže odhalit změny ještě v preklinickém stadiu, a tedy napomoci omezení progresu do pokročilejších stadií choroby.

**Klíčová slova:** aseptická nekróza, avaskulární nekróza, osteonekróza, morbus Ahlbäck.

## Major statement

The goal of this work is to present a case study of typical radiology finding of osteonecrosis of the medial condyle of femur and to present basically the issue of avascular necrosis.

## SUMMARY

**Charvát R, Glanc D, Ferda J. Morbus Ahlbäck – typical finding of uncommon type of osteonecrosis on imaging methods**

Osteonecrosis is a relatively common pathology with varying frequencies of its subunits – according to the affected bone, with significant clinical manifestations and a high probability of progression to an advanced stage, respectively the need for surgical treatment by alloplasty of the given joint. Imaging methods play a major and indispensable role in diagnosis, namely simple scan, computed tomography and magnetic resonance imaging. Nuclear medicine is also represented. A simple scan and CT scan mainly reveals late changes in the bone, but it helps in the assessment of secondary changes in the surrounding area and especially CT scan helps in the assessment of the shape changes of the bone. Magnetic resonance imaging can detect changes even in the preclinical stage and thus help to limit progression only to the lighter stages of the disease.

**Key words:** aseptic necrosis, avascular necrosis, osteonecrosis, morbus Ahlbäck.

Přijato: 1. 3. 2022

### Korespondenční adresa:

MUDr. Radim Charvát  
Klinika zobrazovacích metod LF UK a FN  
alej Svobody 80, 304 60 Plzeň  
e-mail: charvatr@fnplzen.cz

Konflikt zájmů: žádný.



**1 Prostý snímek kolenních kloubů:** (a) předozadní projekce; (b) boční projekce. Oboustranně je v mediálním kondylu femuru patrný miskovitý defekt v kosti, bez patrné kloubní myšky. Vpravo jsou okraje defektu ostře ohraničené, což může značit dobře rozvinutý morbus Ahlbäck, vlevo jsou mírně nerovné, což může svědčit pro rozvíjející defekt. Vedlejší nálezem je gonartróza, vpravo III. stupně, vlevo II. stupně.

**Plain radiograph of the knees:** (a) antero-posterior projection; (b) lateral projection. On both sides, there is a bowl-shaped defect in the bone in the medial condyle of the femur, with no obvious mus intraarticularis. On the right, the edges of the defect are sharply defined, which can be a sign of a well-developed morbus Ahlbäck, on the left they are slightly uneven, which may indicate a developing defect. A side finding is gonarthrosis, on the right Grade III, on the left Grade II.

## ÚVOD

Ačkoliv je osteonekróza většinou dominantou mužů, a to až v poměru 8 : 1 (4), morbus Ahlbäck se vyskytuje v poměru 3 : 1 častěji u žen (7) a velmi vzácně oboustranně, věkově je ve všech skupinách těchto chorob nejčastěji zastoupená populace ve věku nad 55 let. Naše kazuistika odhaluje zcela typický, ale oboustranný nález této choroby u muže ve věku 75 let, s typickým průběhem onemocnění, tedy náhle se objevujícími bolestmi. Pacient přišel v pokročilém stadiu onemocnění, proto byla aloplastika nevyhnutelná, bohužel kvůli nadále probíhající pandemii COVID-19 provedena s mírným zpožděním. Typický nález byl patrný již na prostém snímku a pro doplnění prostorového obrazu byla zvolena výpočetní tomografie – magnetická rezonance, která je schopna odhalit i preklinická stádia v tomto případě nebyla potřeba.

## KAZUISTIKA

Pacient, 75 let, se v prosinci roku 2019 dostavil na ortopedickou ambulanci Kliniky ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí FN v Plzni pro bolesti obou kolenních kloubů, které trvaly přes 2 roky. V minulosti podstoupil

artroskopii pravého kolena, které začalo bolet jako první. Při vyšetření, které bylo provedeno mimo naší nemocnici, byl ošetřen defekt chrupavky mediálního kondylu femuru, bližší informace či obrazová dokumentace nejsou dostupné. Nejdříve byl na naší Klinice zobrazovacích metod v Plzni proveden standardní rentgenový snímek obou kolenních kloubů (obr. 1), kde byl v terénu gonartrózy patrný nález typického miskovitěho defektu v mediálním kondylu femuru, ovšem vzácně oboustranně. Již z prostého snímku bylo možné diagnostikovat morbus Ahlbäck. Pro potvrzení nálezu bylo naplánováno vyšetření výpočetní tomografií, opět na naší klinice (obr. 2), kde byla diagnóza potvrzena. Vzhledem k jasnému nálezu na zobrazovacích metodách byl pacient zařazen do pořadníku k provedení totální endoprotézy obou kolenních kloubů, vzhledem k subjektivně horšímu nálezu vlevo, který potvrzuje i obraz na CT vyšetření, s upřednostněním levé strany. Termín k první operaci byl pacientovi přidělen, ale kvůli až do současnosti trvající pandemii COVID-19 byl termín zrušen a operace byla pozdržena.

První operace byla uskutečněna v květnu roku 2020. Byla provedena náhrada levého kolenního kloubu aloplastikou TEP NexGen – Femur G, tibia 5/9 (obr. 3), výkon proběhl bez komplikací.

Pro trvající bolesti pravého kolena byl pacient v červnu téhož roku zařazen do pořadníku k operaci, která byla kvůli nadále probíhající pandemii odložena na září 2021. V září se nakonec operace uskutečnila a byla provedena náhrada pravého kolenního kloubu stejnou aloplastikou TEP NexGen (obr. 4), také bez komplikací.

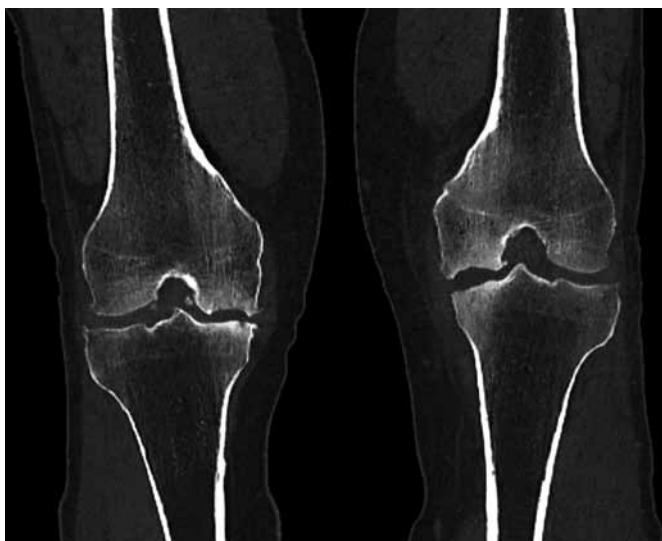
Následná kontrola byla provedena po 3 měsících (obr. 5), pacient nadále bez komplikací, rehabilituje, je bez bolestí v kolenních kloubech s jejich dobrou pohyblivostí.

## DISKUSE

### Aseptická nekróza

Aseptická nekróza, nebo také avaskulární nekróza či poslední dobou stále častěji používaný termín osteonekróza, popisuje ischemickou nekrózu kostní tkáně způsobenou jinou než infekční etiologií. Vzhledem k menšímu průměru terminálních cév se její výskyt soustřeďuje zejména do oblastí konvexit kostí, v těchto oblastech je také minimum kolaterálního řečiště – jakékoliv patologie v těchto cévách mají tedy za následek nekrózu kostní tkáně (1, 2). Nekróza kostních buněk se objevuje asi 3 hodiny po přerušení dodávky kyslíku,

2a



2b



2c



**2 Výpočetní tomografie obou kolen:** (a) koronární řez; (b) sagitální řez pravého kolena; (c) sagitální řez levého kolena. Na CT rekonstrukcích je jasně zřetelný miskovitý defekt v obou mediálních kondylech femurů a dále také míra subchondrální sklerotizace při artritických změnách s fragmentací eminencia intercondylaris vpravo. Vlevo je na sagitálním řezu (c) patrný zánik kloubní šterbiny ventrálně, pravděpodobná příčina větší bolesti na této straně.

**Computed tomography of both knees:** (a) coronar reconstruction; (b) sagittal reconstruction of the right knee; (c) sagittal reconstruction of the left knee. CT reconstructions clearly show a bowl defect in both medial condyles of the femurs, as well as the rate of subchondral sclerosis as part of the arthrotic changes with fragmentation of the eminencia intercondylaris on the right. On the left, the sagittal reconstruction (c) shows the disappearance of ventral part of the joint, the probable cause of more sensed pain on this side.

histologické známky smrti osteocytů jsou přítomné ale až po 24–72 hodinách anoxie (3). Zhoršení dodávky krve může být způsobeno kompresí cévy (vnějším tlakem), traumatem či okluzí cévy (např. při Kesonově nemoci nebo při srpkovité anemii). Mechanismus ischemie a nekrózy z netraumatické příčiny nebyl doposud zcela objasněn, existuje nemalý počet teorií od mnoho autorů,

kteří mají ovšem jen málo podpory v histologických podkladech, zejména v oblasti vaskulární trombózy, alterace v mechanismu koagulace či cévní sklerotizace (1). Vždy se tedy jedná o nekrózu na podkladě ischemie.

Co se rizikových faktorů týče, můžeme je rozdělit do šesti skupin: 1. vnější faktory s přímou toxicitou pro buňky (chemoterapie, radioterapie,

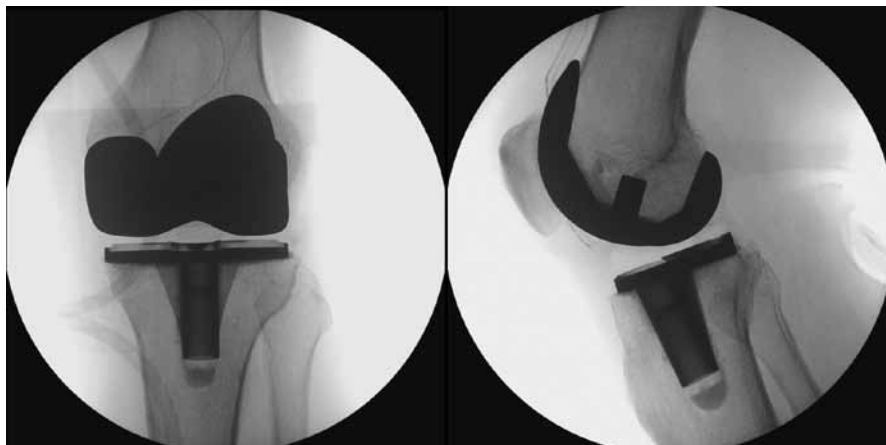
tepelné poranění, kouření, alkohol), 2. extraoseální arteriální patologie (luxace v kyčelním kloubu, fraktura krčku femuru, iatrogenní poranění, kongenitální tepenné patologie), 3. extraoseální venózní patologie (žilní abnormality, žilní stáza), 4. intraoseální extravaskulární komprese (krvácení, infiltrace kostní dřevě, prodloužené používání kortikosteroidů, Cushingova choroba, Gaucherova choroba, edém kostní dřevě, dislokované fraktury), 5. intraoseální intravaskulární okluze (poruchy koagulace, srpkovitá anémie) a konečně 6. skupina multifaktoriálních poruch (4).

Z postižených kostí má výraznou převahu avaskulární nekróza hlavičky femuru, která dle některých zdrojů dosahuje až drtivých 89% (5, 6), dle optimističtějších studií ze Švédska cca 46% (8) – až 20% všech provedených aloplastik kyčelního kloubu v USA je právě na základě progresu osteonekrózy kyčelního kloubu (4). Dále se osteonekróza vyskytuje v oblasti kolena (16%), nohy a kotníku (7%) a ramena (5%) (8). Může se vyskytovat i v kostech zápěstí, nebo dokonce v oblasti temporo-mandibulárního kloubu (3, 4). Jednotlivá místa výskytu osteonekróz mají také často svá eponyma, nejčastější z nich jsou: morbus Legg-Calvé-Perthes – hlavička femuru, morbus Osgood-Schlatter – fragmentace tuberositas tibiae, morbus Friedrich – mediální okraj klíční kosti, morbus Köhler I – os naviculare pedis, morbus Kienböck – os lunatum, morbus Haglund-Sever – calcaneus, morbus Freiberg – 2., 3., 4. metatarsus, morbus Panner – capitulum humeri, morbus Ahlbäck – mediální kondylus femuru, morbus Blount – mediální část proximální tibiální metafýzy, morbus Sindig-Larsen-Johansson – patella, morbus Pierson – symfýza (symphysis pubis), morbus Haas – hlavička humeru (7).

### Zobrazovací metody

Základem zobrazení osteonekrózy je prostý snímek, zhotovený typicky ve dvou na sebe kolmých projekcích. Jeho nevýhodou je negativní nález v iniciálních stádiích onemocnění. Obecně nalézáme okrasek sklerotizace a kalcifikovaný lem, mikrofraktury a radiolucentní linii pod kloubním povrchem – obraz subchondrální fraktury, tzv. crescent sign, a následně i miskovitý defekt (7). CT vyšetření odhalí

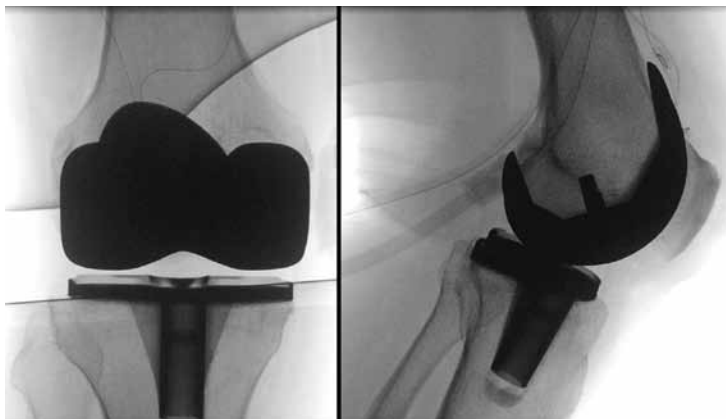
3a



3b



4a



4b



Tab. 1. Ficatova klasifikace osteonekróz

Table 1. Ficat classification of osteonecrosis

<b>Stadium 0</b>	preklinické a preradiologické stadium
<b>Stadium 1</b>	nejčasnější manifestace (bolest u 50 % pacientů)
	může se vyskytovat mírná osteoporóza
<b>Stadium 2</b>	perzistující či zhoršené klinické příznaky
	kombinace sklerózy a radiolcentrních okrsků
<b>Stadium 3</b>	může se objevit crescent sign
	dobře vyjádřený crescent sign
	kolaps subchondrální fraktury
<b>Stadium 4</b>	kloubní štěrbina nezúžená (může se zdát rozšířená)
	terminální fáze nekrotického procesu
	degenerativní změny, zúžení kloubní štěrbiny

charakter strukturálních změn podobně jako prostý snímek, jeho výhodou je ale vyšší senzitivita detekce, navíc lépe zobrazí tvarové změny hlavice, přítomnost kolapsu či sekundární degenerativní změny. Z klasifikací se pro RTG obraz nejčastěji používá klasifikace dle Ficata (tab. 1). Jako doplňková metoda může být využita i kostní scintigrafie s použitím 99MTC-MDP (metylendifosfonát) a senzitivitou až 85 % (7).

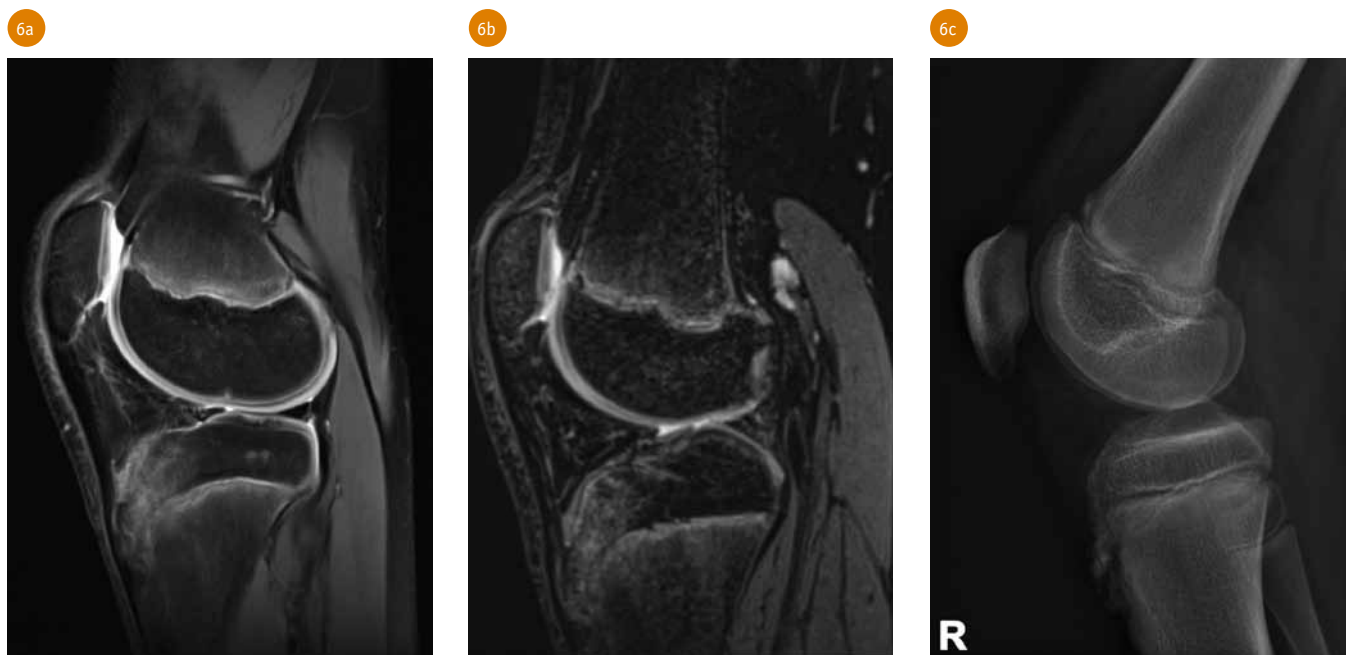
**3,4 Peroperační skiaskopie (a) a kontrolní prosté snímky posouzení postavení v kolenních kloubech po provedené aloplastice a posouzení případného uvolňování endoprotézy (b).** Na peroperačních skiaskopiích vidíme jak vlevo (3a), tak vpravo (4a) dobré postavení endoprotéz v průběhu operace, obrodně tak i na kontrolních prostých snímcích vlevo (3b) a vpravo (4b) vždy před propuštěním z hospitalizace.

**Peroperative skiascopia (a) and control plain radiographs for evaluation of position in knee joints after alloplasty performed and assessment of possible release of endoprosthesis (b).** Perioperative skiascopies show both left (3a) and right (4a) good placement of endoprostheses during surgery, similarly control plain images left (3b) and right (4b) both performed before release from hospitalization.



**5** Kontrolní prosté snímky po několika měsících (vpravo) a letech (vlevo) po operaci. Na snímcích můžeme vidět opět správné postavení v kolenních kloubech bez známek uvolňování endoprotéz oboustranně. Snímky se provádějí v pravidelných časových intervalech v rámci kontroly na ortopedické ambulanci.

**Plain radiographs after several months (right) and years (left) after surgery.** The radiographs show the correct position in the knee joints again, with no signs of endoprosthesis release on both sides. The scans are performed in regular time intervals as part of the check-up at the orthopaedic clinic.



**6** Magnetická rezonance (a, b) a prostý snímek kolenního kloubu (c). Typický nález aseptické nekrózy tuberositas tibiae, neboli morbus Osgood-Schlatter, u 10letého chlapce. Na PD TSE FS (a) a T2 SPACE FS (b) sagitálních řezech vidíme difuzní rozsáhlejší edém kostní dřeně ventrální třetiny proximální metaepifyzy tibiae se zevně prominující fragmentovanou tuberositas tibiae. Na boční projekci RTG snímku (c) pak odloučení, fragmentaci a velmi diskretní sklerotizaci tuberositas tibiae.

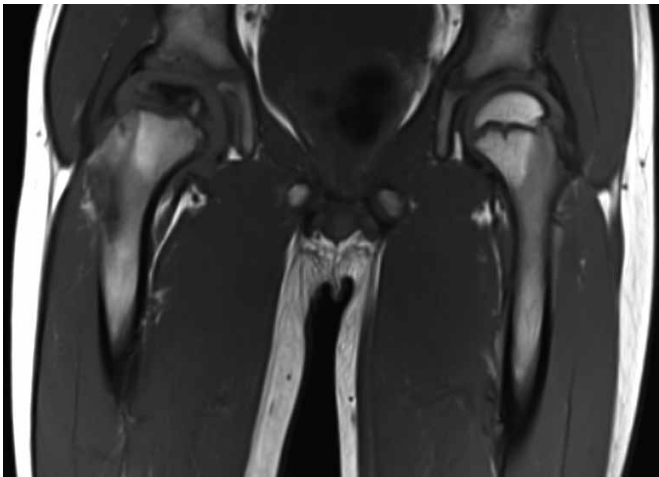
**Magnetic resonance imaging (a, b) and a X-ray scan of the knee (c).** A typical finding of aseptic necrosis of tuberositas tibiae - morbus Osgood-Schlatter in a right knee of 10-year-old boy. On the PD TSE FS (a) and T2 SPACE FS (b) sagittal sections, we see diffuse more extensive bone marrow edema of the ventral third of the proximal metaepiphysis of the tibia with externally prominent fragmented tuberositas tibiae. On the lateral X-ray (c) we see separation, fragmentation and very discrete sclerosis of tuberositas tibiae.

Tab. 2. Charakter signálních změn osteonekrózy podle Mitchella

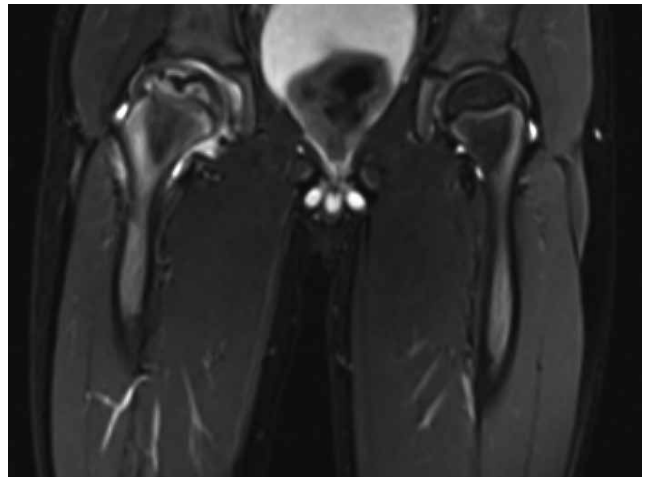
Table 2. MRI signal characteristics within the centre of the lesion by Mitchel

Stadium	Vzhled	T1	T2
A	tuku	hypersignální	izosignální
B	subakutní hemoragie	hypersignální	hypersignální
C	tekutiny/edému	hyposignální	hypersignální
D	fibrózní tkáně	hyposignální	hyposignální

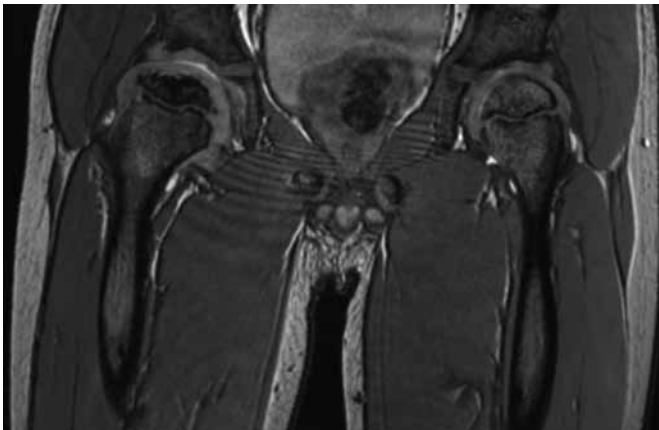
7a



7b



7c



7d



7e



**7** Magnetická rezonance kyčelních kloubů (a–c), pravého kyčelního kloubu (d) a prostý snímek pánve s oběma kyčelními klouby (e). Na koronárních řezech T1 TSE (a), T2 TIRM (b) a T2 DESS (c) – s porovnáním s levou stranou, která je bez patologického nálezu, a také PD TSE FS (d) můžeme vidět u 6letého pacienta nález aseptické nekrózy hlavičky pravého femuru, tedy morbus Perthes – oploštění hlavičky pravého femuru v zátěžové zóně se sklerotizací a fragmentací epifyzy. Chrupavka hlavičky pravého femuru je celistvá, v hlavičce i v krčku femuru je patrný edém. Na RTG snímku (e) je dobře patrná fragmentace a sklerotizace epifyzy pravého femuru.

**Magnetic resonance imaging of the hip joints (a–c), the right hip joint (d) and a X-ray scan of the pelvis with both hip joints (e).** On coronary sections of T1 TSE (a), T2 TIRM (b) and T2 DESS (c) – compared with the left side, which without pathological findings, and also PD TSE FS (d), we can see in a 6-year-old patient the finding of aseptic necrosis of the right femur head – morbus Perthes – flattening of the right femur head in a stress zone with sclerotization and fragmentation of the epiphysis. The cartilage of the right femur head is complete, but there is visible oedema in the head and neck of the femur. On the X-ray (e) we can see fragmentation and sclerotization of the right femur epiphysis.

Preferovanou modalitou pro zobrazení osteonekrózy je magnetická rezonance, která dokáže zobrazit i iničiální stadia před samotnými klinickými projevy, se senzitivitou až 95 % a specificitou až 99 %. Nejčasnější změny v kosti můžeme někdy zachytit v postkontrastním obrazu (12). Změny hodnotíme podle Mitchellovy klasifikace (tab. 2). Typické nálezy můžeme vidět na obrázku 6 v podobě morbus Osgood-Schlatter a obrázku 7 v podobě morbus Legg-Calvé-Perthes.

### Osteonekróza kolenního kloubu

Osteonekrózu kolenního kloubu poprvé popsal Ahlbäck a kolektiv v roce 1968 (9). Jako v ostatních lokalizacích může mít i v kolenním kloubu osteonekróza za následek devastující změny vedoucí k pokročilým stadiím artrózy. Po kyčelním kloubu je kolenní kloub druhou nejčastěji postiženou lokalizací (10). Na rozdíl právě od kyčelního kloubu

jsou osteonekrózy kolena zastoupeny především u žen, s frekvencí 3 : 1, ve věku nad 55 let (13). Z jednotlivých částí kolenního kloubu je osteonekróza mediálního kondylu femuru označována jako morbus Ahlbäck.

Osteonekrózy kolenního kloubu řadíme do několika kategorií:

1. spontánní osteonekrózy (SONK – spontaneous osteonecrosis of the knee)
2. sekundární (také atraumatické, ischemické nebo idiopatické)
3. post-artroskopické

První skupina je zastoupena většinou a zejména u starších pacientů mezi 50–65 lety. Druhá skupina je zastoupena méně a vyskytuje se zejména u mladších pacientů. Třetí skupina je nejvzácnější (11).

Léčba může probíhat konzervativně či operačně v závislosti na stadiu, resp. rozsahu onemocnění, a také na symptomech. Cílem je pozdržet další progresi

choroby, resp. vyvarovat se operačnímu řešení aloplastikou kolenního kloubu. Aloplastikou končí 81 % případů všech zjištěných osteonekróz ve všech lokalizacích (4).

## ZÁVĚR

Diagnóza aseptické nektrózy nejen v oblasti kolenního kloubu může být v pokročilejších stadiích vyslovena již při hodnocení prostého snímku. Bohužel se často pacienti do nemocnice dostávají právě při pokročilém nálezů pro bolesti v dané lokalizaci, kdy není jiná cesta léčby než aloplastika. Pro prostorovou orientaci pak většinou postačí CT vyšetření. Při nálezů v časných fázích, tedy na magnetické rezonanci, je cílem léčby oddálit právě progresi do horších stadií onemocnění a tím se aloplastice daného kloubu vyhnout. ●

## LITERATURA

1. **Fondi C, Franchi A.** Definition of bone necrosis by the pathologist. *Clin Cases Miner Bone Metab* 2007; 4(1): 21–26. PMID: 22460748; PMCID: PMC2781178.
2. **Pijnenburg L, Felten R, Javier RM.** Ostéonécroses aseptiques, une revue générale des ostéonécroses de la hanche, et au-delà [A review of avascular necrosis, of the hip and beyond]. *Rev Med Interne* 2020; 41(1): 27–36. French. doi: 10.1016/j.revmed.2019.10.332 [Epub 2019 Nov 10]. PMID: 31722835.
3. **Qi WX, Tang LN, He AN, Yao Y, Shen Z.** Risk of osteonecrosis of the jaw in cancer patients receiving denosumab: a meta-analysis of seven randomized controlled trials. *Int J Clin Oncol* 2014; 19(2): 403–410.
4. **Matthews AH, Davis DD, Fish MJ, et al.** Avascular Necrosis [Updated 2021 Oct 9]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537007/>
5. **Weinstein RS.** Glucocorticoid-induced osteonecrosis. *Endocrine* 2021; 41(2): 183–190. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12020-011-9580-0>
6. **Abbott KC, Oglesby RJ, Agodoa LY.** Hospitalized avascular necrosis after renal transplantation in the United States. *Kidney Int* 2002; 62(6): 2250–2256. doi: 10.1046/j.1523-1755.2002.00667.x. PMID: 12427153.
7. **Gaillard F, Glick Y.** Osteonecrosis. Reference article, *Radiopaedia.org* (accessed on 30 Dec 2021). <https://doi.org/10.53347/rID-950>
8. **Bergman J, Nordström A, Nordström P.** Epidemiology of osteonecrosis among older adults in Sweden. *Osteoporos Int* 2019; 30(5): 965–973. doi: 10.1007/s00198-018-04826-2 [Epub 2019 Jan 9]. PMID: 30627759; PMCID: PMC6502772.
9. **Ahlbäck S, Bauer GC, Bohne WH.** Spontaneous osteonecrosis of the knee. *Arthritis Rheum* 1968; 11: 705–733.
10. **Mont MA, Baumgarten KM, Rifai A, et al.** Atraumatic osteonecrosis of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82: 1279–1290.
11. **Karim AR, Cherian JJ, Jauregui JJ, Pierce T, Mont MA.** Osteonecrosis of the knee: review. *Ann Transl Med* 2015; 3(1): 6. doi: 10.3978/j.issn.2305-5839.2014.11.13. PMID: 25705638; PMCID: PMC4293480.
12. **Berquist TH.** MRI of the musculoskeletal system. Philadelphia: Lippincott-Raven 201; 243–261.
13. **Gaillard F, Saber M.** Subchondral insufficiency fracture of the knee. Reference article, *Radiopaedia.org* (accessed on 30 Jan 2022). <https://doi.org/10.53347/rID-2079>