

HOFFOVO TĚLESO – OPOMÍJENÁ STRUKTURA

HOFFA'S FAT PAD – AN UNDERREPORTED STRUCTURE

přehledový článek

Jindra Brtková

Radiologická klinika LF UK a FN,
Hradec Králové

Přijato: 15. 9. 2016.

Korespondenční adresa:

MUDr. Jindra Brtková
Radiologická klinika LF UK a FN
Sokolská 581
500 05 Hradec Králové
e-mail: brtkoj@seznam.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Hlavní stanovisko práce

Po úvodních anatomických a fyziologických poznámkách přináší článek přehled patologických nálezů, zobrazených při MR kolenního kloubu v oblasti Hoffova tělesa, korelovaný s literárními údaji a dále se zabývá možnou predispozicí anatomických variant k rozvoji těchto patologických stavů a následných klinických obtíží.

SOUHRN

Brtková J. Hoffovo těleso – opomíjená struktura

Po úvodních anatomických a fyziologických poznámkách přináší článek přehled MR zobrazených intrinzičických i extrinzičických patologických stavů Hoffova tukového tělesa kolenního kloubu.

V retrospektivní studii 118 MR vyšetření kolenních kloubů byla provedena cílená analýza předního kompartmentu a budou prezentovány nálezy zobrazené MR přístroji 1,5 T a 3 T.

Nejčastěji se vyskytují extrinzičické patologické stavy – nálezy ve vztahu k okolním strukturám kolena – nepravidelný dorzální povrch na podkladě synovitis, cystické útvary – ganglia z předního zkříženého vazů nebo předního transversálního vazů nebo parameniskální ganglia z porušených předních rohů menisků. Edém, fisura nebo ruptura může být součástí komplexního akutního posttraumatického stavu kolena, nebo mohou být podmíněny repetitivními mikrotraumaty. Zářezky mohou obsahovat intraartikulární volné tělíčko, zastihneme stopy po artroskopii, může se imprimovat kyklopská léze. Expanze z okolních struktur (např. hemangiomy, pigmentovaná vilonodulární synovitida, kostní nádory) mohou do Hoffova tělesa snadno prorůstat.

Intrinzičické patologické stavy jsou nejčastěji podmíněny útlakem (impingementem) –

Major statement

Following an information on the anatomical and physiologic background, an overview of MRI findings in Hoffa's fat pad of the knee is presented in correlation with the review of literature and the relevance of anatomical variants as possible predisposing factors in the development of pathologic conditions and their clinical penetration is further studied.

SUMMARY

Brtková J. Hoffa's fat pad – an underreported structure

Following an information on the anatomical and physiologic background, an overview of MRI imaging findings of both intrinsic and extrinsic pathologic conditions of Hoffa's fat of the knee is presented.

In a retrospective study of 118 MRI examinations of the knee a detailed analysis of the anterior compartment was performed and the findings will be displayed as visualized by a 1,5 T and 3 T MRI scanner.

The encountered pathologic conditions are more frequently extrinsic – related to the adjacent structures: An irregular dorsal surface due to synovitis, cystic structures – a ganglion cyst of the anterior cruciate ligament or of the anterior transverse ligament or a meniscal cyst of the ruptured anterior horns of the menisci. Edema, a fissure or a rupture may be part of a complex acute posttraumatic condition of the knee, or due to repeated microtraumas. The clefts may contain an intraarticular loose body, traces of arthroscopy or an interfering cyclops lesion may be found. Masses of the adjacent structures (esp. hemangiomas, pigmented villonodular synovitis, bone tumours) easily extend into the fat pad.

Most of the intrinsic pathologic conditions are caused by impingement – Hoffa's disease, the infrapatellar impingement syndrome of the dorsal apex and the less frequent superolateral or superomedial impingement.

Hoffova choroba, infrapatelární impingement syndrom dorzálního výběžku a méně častý superolaterální či superomediální impingement.

Bude rozebrána role anatomických variant ve vztahu ke klinickým jednotkám.

Patologické nálezy Hoffova tukového tělesa jsou čtenější, než se obvykle předpokládá, mohou být zdrojem bolestivého klinického stavu samy o sobě nebo jako indikátor či součást patologického stavu okolních struktur.

Klíčová slova: Hoffovo tukové těleso, koleno, MR.

The relevance of anatomical variants with respect to clinical entities will be discussed.

The pathologic findings in Hoffa's fat pad in MRI are more frequent than generally expected, they can be the source of a painful condition of the knee themselves or they can indicate a pathology or be part of a pathology of the adjacent structures.

Key words: Hoffa's fat pad, knee, MRI.

ÚVOD

I přes svůj značný mechanický a biochemický význam pro funkci předního kolenního kompartmentu je Hoffovo tukové těleso při popisech magnetické rezonance kolena nejvíce opomíjenou strukturou. Těleso může být postiženo velkým počtem extrinzických a menším počtem intrinzických onemocnění. V jeho anatomii je řada variant, které mohou predisponovat k patofyziologickým dějům v kompartmentu, nebo naopak mohou mít význam v jejich diferenciální diagnostice.

ANATOMICKÉ A FYZIOLOGICKÉ POZNÁMKY

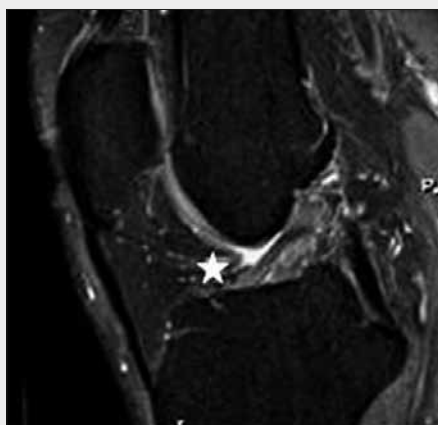
Hoffovo těleso (infrapatelární tukové těleso) je nepravidelná struktura v předním kompartmentu kolena (obr. 1), lokalizovaná intraartikulárně, tj. uvnitř vazivového kloubního pouzdra, avšak extrasynoviálně, tj. mimo kloubní dutinu (1), kdy synoviální výstelka (za normálních okolností velmi tenká) pokrývá jeho dorzální povrch, a to včetně všech periferních lobulů, obou zářezů a Hoffova recesu. Hoffovo těleso je tvořeno lalůčky tukové tkáně, které jsou podpírány vazivovou kostrou (2). Vyživující arterie – větve a. geniculata superior a inferior – jsou orientovány svisle a jsou čtenější v mediální i laterální periférii tukového tělesa a méně čtené centrálně, což se využívá pro artroskopický vstup. Tyto arterie zásobují také apex pately. Hoffovo těleso je bohatě inervované. Byly nalezeny dva typy nervového zásobení: senzitivní nervy – terminální větve n. femoralis, n. peroneus communis a n. saphenus – a tzv. nervy substance P, které jsou nahromaděny v okolí cév a vyznačují se schopností uvolňovat mediátor zvaný substance P, který vede k vazodilataci a tvorbě edému, nebo může přímo či nepřímo lokálně anebo do synoviální tekutiny uvolňovat další mediátory zánětu (2).



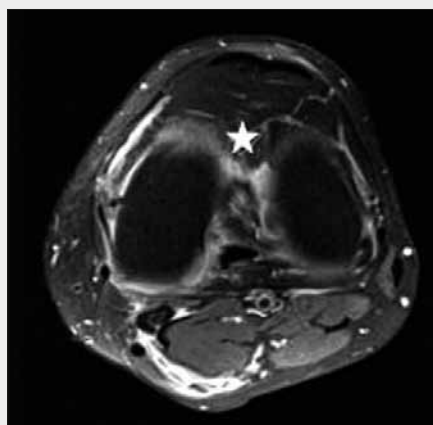
▲ Obr. 1

Obr. 1. T2 spc sag. Hoffovo tukové těleso (*) ohraničené patelou, lig. patellae, proximální epifýzou tibie a kondyly femoru
Fig. 1. T2 spc sag. Hoffa's fat pad (*) bordered by patella, the patellar tendon, proximal epiphysis of tibia and the femoral condyles

Tukové těleso pevně souvisí s dorzální plochou apexu pately, s přední částí distálního femoru nad úrovní chrupavky femoropatelárního kloubu, s periostem přední kontury proximální tibie za infrapatelární burzou (vyklenuje se rovněž do této burzy), s předními rohy obou menisků a může, či nemusí být na svém dorzálním, horním a laterálním okraji fixováno patelárními plikami. Tyto pliky představují rezidua membrán, které v časném intrauterinním životě rozdělávaly koleno do oddělených kompartmentů a v 16. až 20. týdnu gestace se resorbovaly. Nejčastěji přetrvává infrapatelární plika (zvaná rovněž ligamentum mucosum – residuum me-



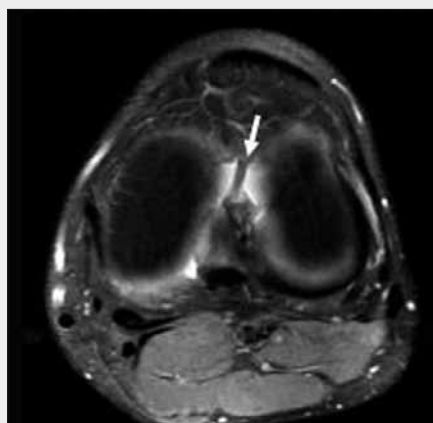
▲ Obr. 2A



▲ Obr. 2B



▲ Obr. 2C



▲ Obr. 2D

Obr. 2. A, C – PD spc FS sag; B, D – PD FS tra. A, B – dorzální výběžek Hoffova tukového tělesa (*); C, D – na dorzální výběžek navazuje infrapatelární plika (↓)

Fig. 2. A, C – PD spc FS sag; B, D – PD FS tra. A, B – the posterior process of Hoffa's fat pad (*); C, D – the process is extended into the infrapatellar plica (↓)

diastinum genus), která fixuje dorzální výběžek Hoffova tělesa ke žlábků interkondylární fossy nad průběhem předního zkříženého vazů (3) (obr. 2). Tato plika může mít čtyři různé formy: Vertikální septum (může se sdružovat s diskoidním meniskem), izolovaný, rozštěpený nebo fenestrováný vazivo-

vý pruh (4). Vzácně může obsahovat arterii (obr. 3), což je významná informace pro operátora. Tukové těleso může mít tři standardní štěrby vystlané synoviální výstelkou, do nichž zatéká synoviální tekutina z kloubu: vertikální zářez v horní části tělesa, horizontální zářez v dorzální části tělesa sousedící s infrapatelární plikou a recesus Hoffova tělesa v sousedství horního ventrálního okraje tibie (obr. 4). Oba zářezy jsou lineární štěrby, které se široce otevírají do kloubu, zatímco Hoffův recesus může být okrouhlý, oválný nebo „dýmkovitého tvaru“ s různě vyjádřeným krčkem. Zářezy se mohou otevírat také do centrální části tělesa a vytvářet v něm prostorný defekt (5). U dětí bývají stěží viditelné.

Hoffovo tukové těleso slouží jako polštář, který absorbuje tlak v předním kompartmentu kolena, a chrání tak ligamentum patellae – distální šlachu m. quadriceps femoris. Dále slouží jako prostor pro cévní zásobení apexu pately a v neposlední řadě jako endokrinní orgán uvolňující enzymy do synoviální tekutiny.

ZOBRAZENÉ NÁLEZY

Ve skupině 380 kolen vyšetřených na našem pracovišti byla ve 118 případech nalezena významná varianta nebo patologie Hoffova tělesa.

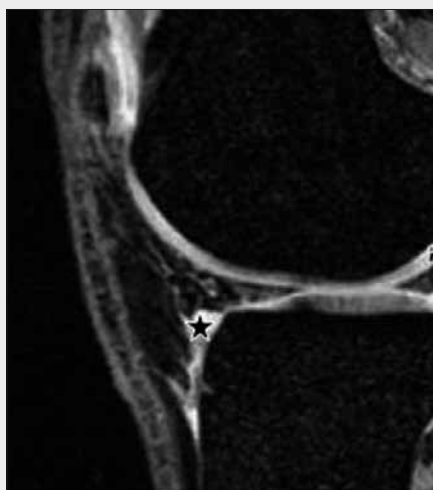


▲ Obr. 3

Obr. 3. PD SPAIR sag (laskavě zapůjčeno Radiologickým pracovištěm ACHK, Praha) – a. mediogeniculata probíhající infrapatelární plikou (↓)
Fig. 3. PD SPAIR sag (by courtesy of the Dept. of Radiology ACHK Prague) – the mediogenicular artery in the infrapatellar plica (↓)



▲ Obr. 4A



▲ Obr. 4B

Obr. 4. A – T2 fisp 3D FS sag; B – PD spc FS sag. Normální anatomické struktury Hoffova tukového tělesa. A – vertikální (→) a horizontální (†) zázřez; B – Hoffův recesus (*)

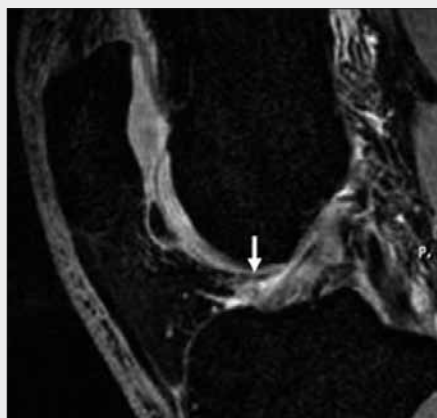
Fig. 4. A – T2 fisp 3D FS sag, B – PD spc FS sag. Normal anatomical structures of Hoffa's fat pad. A – the vertical (→) and horizontal (†) cleft; B – the Hoffa's recess (*)

Repetitivní mikrotrauma

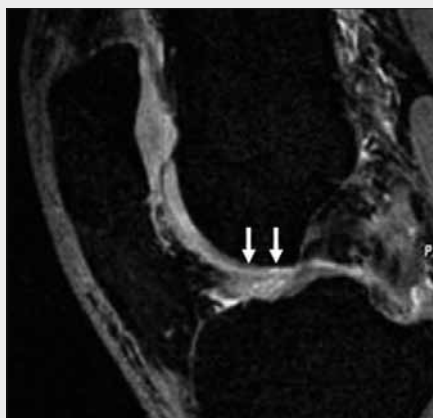
Impingement Hoffova tělesa je způsoben opakovanou nadměrnou kompresí ať už globální (obezita, přetížení), nebo lokální (predisponující biomechanika či anatomie) etiologie. Komprimovaná zóna prodělává tukově vazivovou degeneraci s aktivací zánětlivých buněk a uvolněním mediátorů zánětu a zobrazí se na MR jako edém, tj. zóna hyperintenzity na T2-vážené sekvenci s potlačením tuku, eventuálně jako mírná hypertrofie. V literatuře byla prokázána korelace této hyperintenzity s bolestí (1).

Hoffova choroba a syndrom infrapatelární pliky jsou dvě onemocnění podmíněná impingementem Hoffova tělesa mezi trochleou femoru a předním okrajem tibie: **Hoffova choroba** (ortopedy také nazývaná Hoffitis) je způsobena hyperextenzí a rotací v kolenním kloubu, typicky by měla zahrnovat roz-

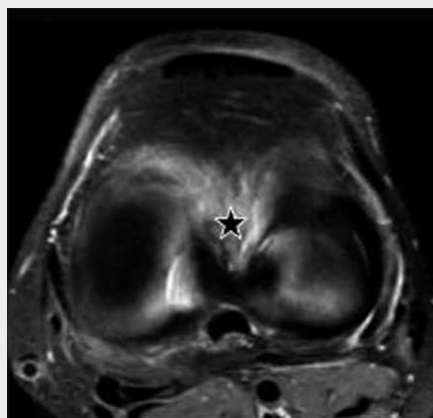
sáhlejší zónu tukového tělesa a obsahovat hemoragii. **Syndrom infrapatelární pliky** („inferior plica syndrome“) znamená uskrínování dorzálního výběžku Hoffova tělesa při jeho fixaci infrapatelární plikou, tato patologie je více omezená na samotný výběžek (5). U našich pacientů jsme našli edém Hoffova tělesa ve 46 případech, z toho pouze u 16 pacientů byla přítomna infrapatelární plika, zatímco větší počet (30 pacientů) měl edematózní změny bez pliky – nález přisuzovaný Hoffově chorobě, avšak ve většině případů byl tento nález v našem souboru omezen pouze na dorzální výběžek. Edematózní dorzální výběžek byl elongovaný (přesahoval distální úpon předního zkrříženého vazů o více než o 5 mm) v syndromu infrapatelární pliky u více než u 80 % případů (obr. 5), zatímco v Hoffově chorobě u 30 % případů. Většina edematózních okrsků se omezovala na dorzální výběžek – ať



▲ Obr. 5A



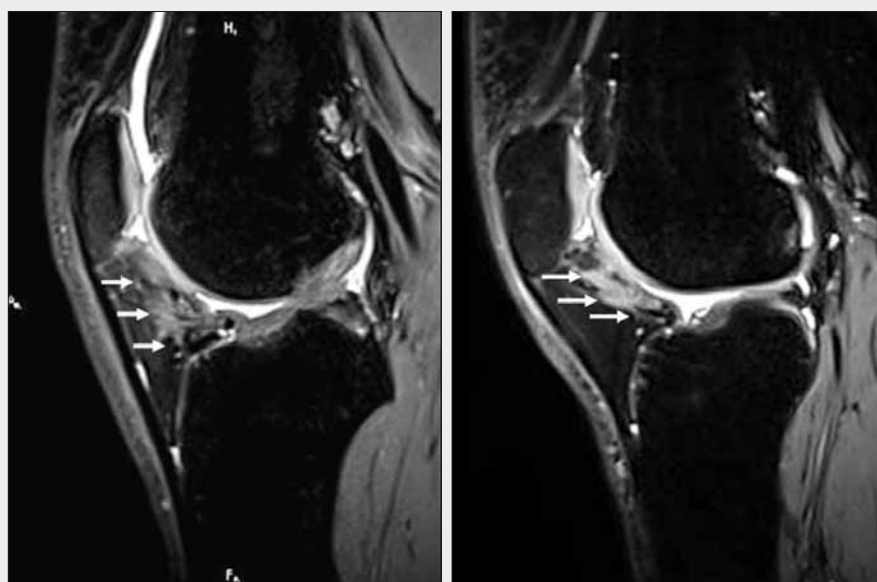
▲ Obr. 5B



▲ Obr. 5C

Obr. 5. A, B – PD spc FS sag – dvě navazující vrstvy, C – PD FS tra. A, B – edematózní dorzální výběžek (↓) fixovaný infrapatelární plikou; C – elongovaný dorzální výběžek (*) u jiného pacienta

Fig. 5. A, B – PD spc FS sag – 2 consequent slice; C – PD FS tra. A, B – edematous posterior process (↓) tethered by the infrapatellar plica; C – elongated posterior process (*) in a different patient



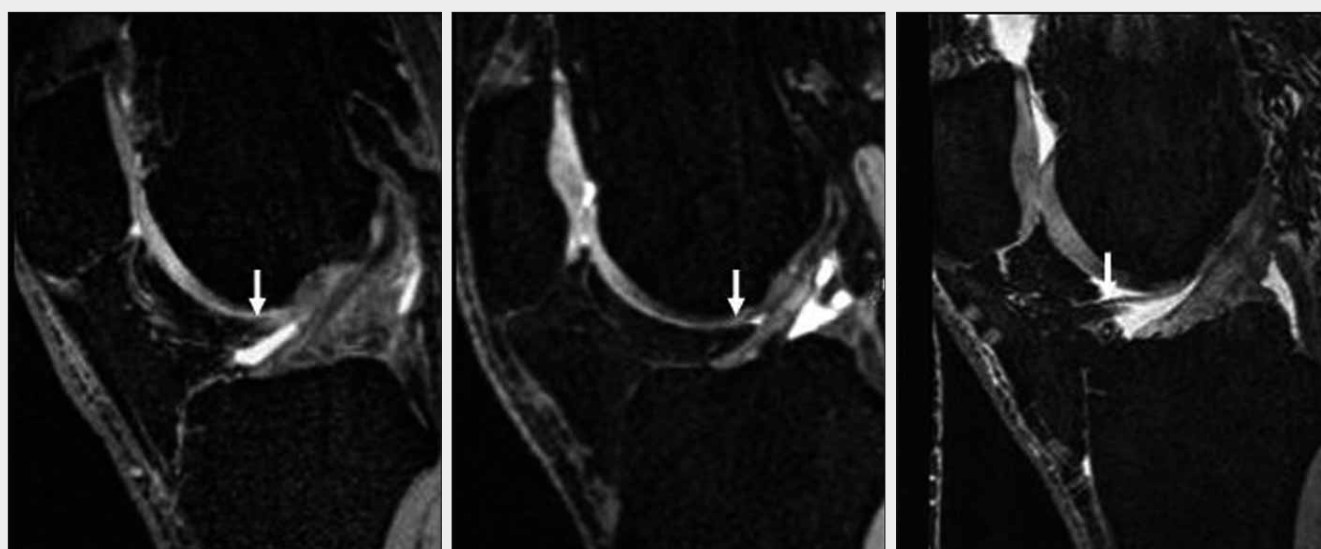
▲ Obr. 6A

▲ Obr. 6B

Obr. 6. **A, B – PD spc FS sag.** Rozsáhlejší zóna edému (→) v Hoffově tukovém tělese bez pliky u dvou pacientů – Hoffova choroba
 Fig. 6. **A, B – PD spc FS sag.** A more extensive zone of edema (→) in the Hoffa's fat pad without a plica in 2 patients – Hoffa's disease

již elongovaný, nebo přiměřený. Pouze osm z nich zahrnovalo větší část tělesa (z toho 6 v Hoffově chorobě) (obr. 6). Naopak 24 pacientů nevykazovalo edém, přestože byli nositeli elongovaného dorzálního výběžku s nebo bez infrapatelární pliky, eventuálně v kombinaci pliky s krátkým výběžkem (obr. 7). Z toho je zřejmé, že infrapatelární plika a elongovaný dorzální výběžek jsou pouze anatomické varianty, které, jsou-li přítomny, mohou významně predisponovat k impingementu, avšak nepůsobí uskrínování Hoffova tělesa či jeho dorzální části samy o sobě. Naopak Hoffova choroba je způsobena

na především patologickou biomechanikou, k jejímu vzniku není nutná infrapatelární plika, avšak prominující elongovaný dorzální výběžek zvyšuje její pravděpodobnost. Zdá se, že tlakové síly v předním kompartmentu kolena hrají rozhodující roli v obou klinických jednotkách a že Hoffova choroba se nemusí vyskytovat pouze ve větším objemu tělesa, ale může být ohraničena i jenom na jeho dorzální výběžek (obr. 8). Z toho je zřejmé, že existuje značný překryv obou klinicko-patologických jednotek. U našich pacientů jsme nezastihli vazivovou přestavbu s kalcifikacemi v plice, která je v literatuře zmiňována

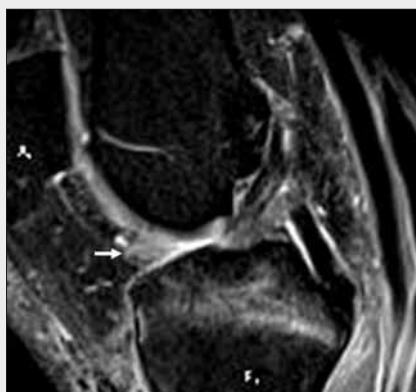


▲ Obr. 7A

▲ Obr. 7B

▲ Obr. 7C

Obr. 7. **A – PD spc FS sag; B, C – T2 3D DESS sag** (laskavě zapůjčeno Radiologickým pracovištěm Radiologického a onkologického centra Multiscan, Pardubice) – **anatomické varianty, které nejsou součástí syndromu infrapatelární pliky.** A – elongovaný dorzální výběžek s infrapatelární plikou ale bez edému (↓); B – elongovaný dorzální výběžek bez infrapatelární pliky a bez edému (↓); C – infrapatelární plika v kombinaci s krátkým dorzálním výběžkem (↓)
 Fig. 7. **A – PD spc FS sag; B, C – T2 3D DESS sag** (by courtesy of the Dept. of Radiology, Radiologic and oncologic centre Multiscan, Pardubice) – **anatomical variants which are not the Inferior plica syndrome.** A – elongated posterior process with the inferior plica but without edema (↓); B – elongated posterior process without a plica and without edema (↓); C – the infrapatellar plica in combination with a short posterior process (↓)



▲ Obr. 8

Obr. 8. PD sptc FS sag. Edém omezený pouze na dorzální výběžek Hoffova tělesa bez infrapatelní plicy – limitovaná Hoffova choroba (→). Okultní fraktura proximální tibie – léze tukového tělesa může být post-traumatická nebo na podkladě chronických mikrotraumat.

Fig. 8. PD sptc FS sag. Edema confined only to the posterior process of the Hoffa's fat pad but without the inferior patellar plica – limited Hoffa's disease (→). Occult fracture of the proximal tibia – the lesion of the fat pad may be traumatic or due to chronic microtraumas.



▲ Obr. 9

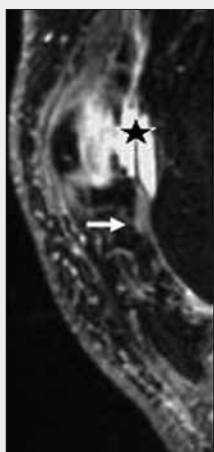
Obr. 9. T2 fisp 3D FS sag. Malé Hoffovo ganglion (→) v místě, kde ztlusťtělá infrapatelní plica (↓) vstupuje do tukového tělesa

Fig. 9. T2 fisp 3D FS sag. A small Hoffa's ganglion (→) at the point, where the thickened infrapatellar plica (↓) enters the fat pad

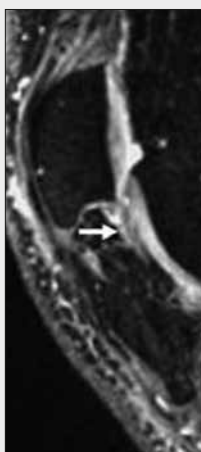
na (4), našli jsme však dvě velmi drobná ganglia v dorzálním výběžku způsobená impingementem (obr. 9).

Další dobře známou jednotkou je **syndrom superolaterálního impingementu** (5). V tomto případě je prominující elongovaný superolaterální výběžek Hoffova tělesa usklínován mezi laterální kondyl femoru a distální okraj patelní kloubní plošky. Laterální patelní plica má v tomto syndromu menší význam, i když v některých nečetných případech ji lze rovněž zastihnout. Ze skupiny 118 pacientů mělo osm pacientů elongovaný superolaterální výběžek Hoffova tělesa,

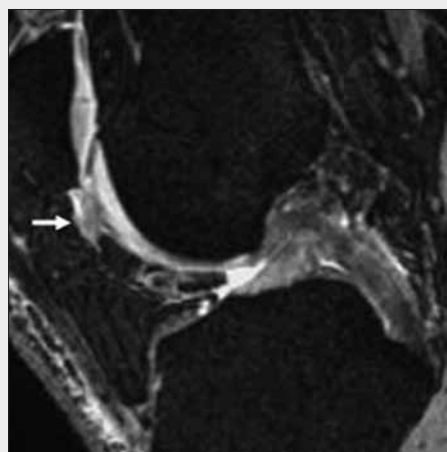
čtyři z nich s navazující laterální plicou, z toho však pouze jeden vykazoval edematózní změny (obr. 10). Impingement s výrazně edematózním elongovaným výběžkem jsme našli u pacienta s pokročilými degenerativními změnami na laterální kloubní plošce pately podmíněnými její laterální hyperpresí na podkladě femoropatelní dysplazie. Toto vše opět potvrzuje, že patologická biomechanika – opakovaná laterální subluxace pately (byť minimální, dokonce i taková, která vzniká u anatomicky normálního kolenního kloubu vlivem nadměrného superolaterálního tahu extenzorového aparátu),



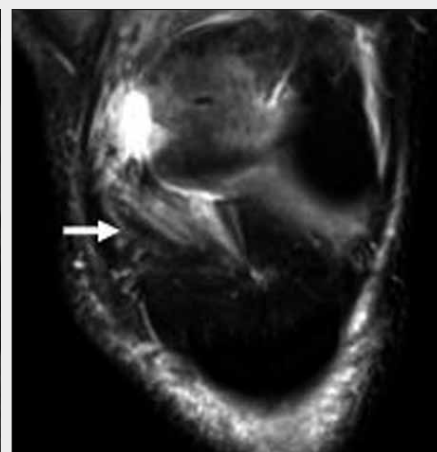
▲ Obr. 10A



▲ Obr. 10B



▲ Obr. 10C



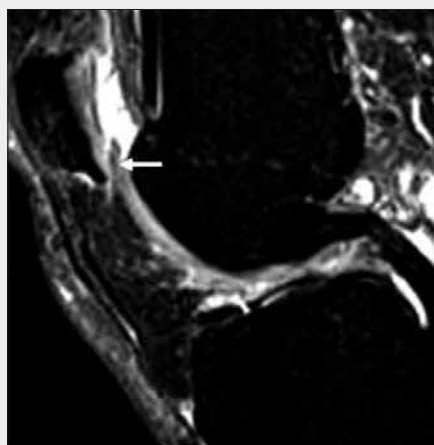
▲ Obr. 10D

Obr. 10. A–C – T2 3D DESS sag: jeden pacient – vrstvy z laterální strany směrem mediálně; D – PD FS cor: stejný pacient (vše laskavě zapůjčeno Radiologickým pracovištěm Radiologického a onkologického centra Multiscan, Pardubice) – prominující edematózní superolaterální výběžek (→) Hoffova tělesa, související s laterální patelní plicou (*)

Fig. 10. A–C – T2 3D DESS sag: one patient from lateral to medial; D – PD FS cor: the same patient (all by courtesy of the Dept. of Radiology, Radiologic and oncologic centre Multiscan, Pardubice) – prominent edematous superolateral process (→) of the Hoffa's fat pad, attached to a lateral patellar plica (*)



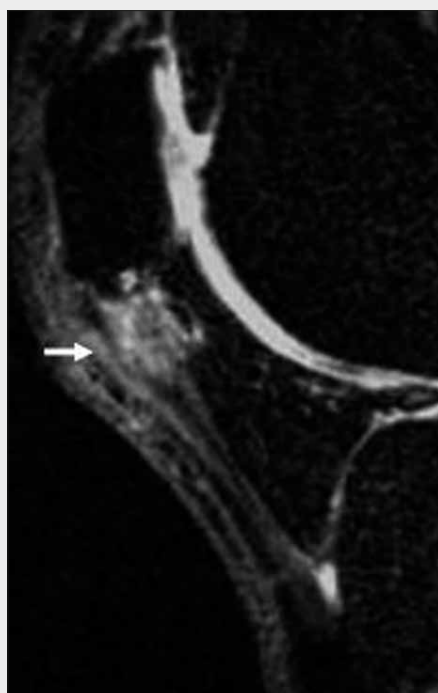
▲ Obr. 11A



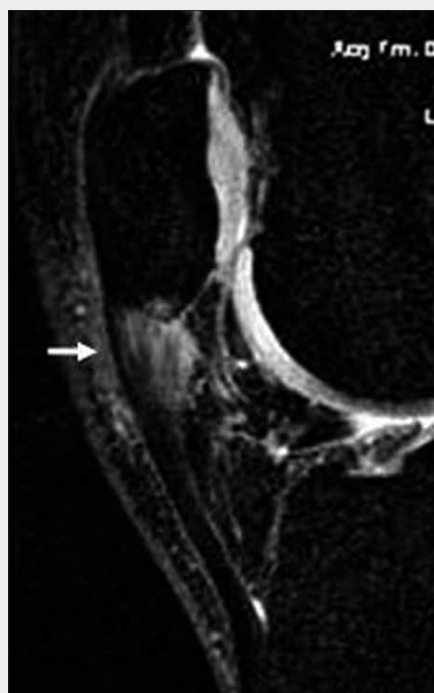
▲ Obr. 11B

Obr. 11. A – PD SPAIR sag (laskavě zapůjčeno Radiologickým pracovištěm ACHK, Praha); B – PD spc FS sag. Prominující edematózní superomedální výběžek usklřinutý mezi mediální kondyl femoru a patelu (←). A – související s mediální patelární plikou (*); B – usklřinutý mezi osteofyty

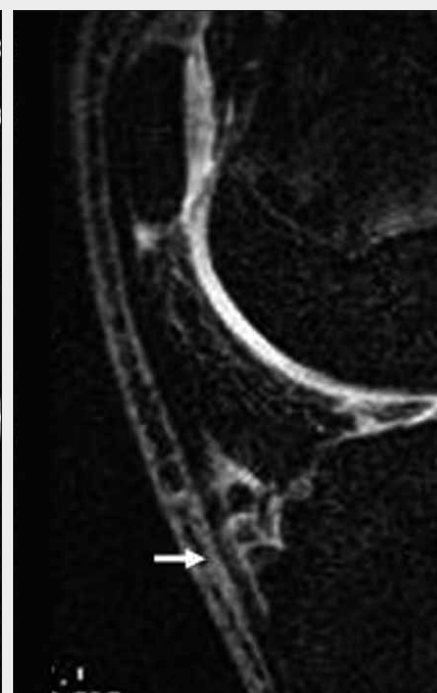
Fig. 11. A – PD SPAIR sag (by courtesy of the Dept. of Radiology ACHK Prague); B – PD spc FS sag. Prominent edematous superomedial process impinged in between the medial femoral condyle and the patella (←). A – attached to a medial patellar plica (*); B – squeezed in between osteophytes



▲ Obr. 12A



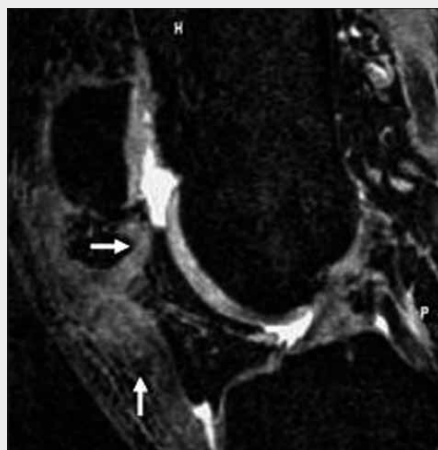
▲ Obr. 12B



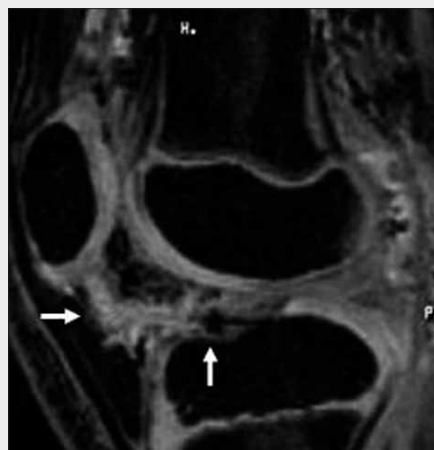
▲ Obr. 12C

Obr. 12. A–C – T2 fisp 3D FS sag. Normální Hoffovo tukové těleso při současné entezopatii lig. patellae. A, B – pokročilá apicitis patellae (→); C – méně pokročilý m. Osgood-Schlatter (→)

Fig. 12. A–C – T2 fisp 3D FS sag. Normal Hoffa's fat pad in an entesopathy of the patellar tendon. A, B – severe Jumper's knee (→); C – less severe Osgood-Schlatter's disease (→)



▲ Obr. 13A



▲ Obr. 13B

Obr. 13. A, B – T2 fisp 3D FS sag. Ruptura Hoffova tukového tělesa (→) jako součást významného traumatu kolena. A – ruptura lig. patellae (†); B – avulze interkondylární eminence (†)

Fig. 13. A, B – T2 fisp 3D FS sag. Rupture of the Hoffa's fat pad (→) as a part of a major trauma of the knee. A – rupture of the patellar tendon (†); B – avulsion of the intercondylar eminence (†)



▲ Obr. 14

Obr. 14. T2 fisp 3D FS sag. Epifyzeolýza proximální tibie Salter-Harris III (→), přesto Hoffovo tukové těleso zůstalo intaktní; nehomogenní intenzita signálu lig. patellae vlivem jeho relaxace

Fig. 14. T2 fisp 3D FS sag. Fracture of the proximal epiphysis of tibia Salter-Harris III (→), yet the Hoffa's fat pad remained intact; inhomogeneous signal intensity of the patellar tendon due to its relaxation



▲ Obr. 15

Obr. 15. T2 fisp 3D FS sag. Lineární jizva v Hoffově tělese (↑) po artroskopii, která byla provedena před náhradou předního zkříženého vazu

Fig. 15. T2 fisp 3D FS sag. Linear scar in the Hoffa's fat pad (↑) due to an arthroscopy, which had been performed prior to the anterior cruciate ligament grafting

nebo laterální hyperprese pately, je nutná k tomu, aby se tato (nikoliv ojedinělá) anatomická varianta elongovaného výběžku patofyziologicky uplatnila.

V našem souboru jsme hojně nacházeli v literatuře málo zmiňovanou obdobnou variantu – **prominující superomedální výběžek** (u 33 našich pacientů), kdy je tento výběžek uskřinovaný mezi mediálním kondylem femoru a distálním okrajem patelární kloubní plošky. Z uvedeného počtu bylo osm výběžků edematózních, ojediněle se změnou tvaru, tři navazovaly na mediální patelární plíku, pět nikoliv (obr. 11). Edém horního mediálního okraje Hoffova tělesa spojený s nepravdělnou konturou a fragmentací bez další lokální anatomické predispozice je většinou považován za důsledek okultní často repetitivní subluxace pately s kontuzí okraje tělesa mediálním kondylem femoru (5). V naší kohortě pacientů se vyskytovala celková dysplazie femoropatelárního kloubu pouze v jednom případě, avšak všechny pately se superomedálním impingementem byly klasifikovány jako Wiberg III a vyšší. Pouze jednou byla zastížena patella alta a jeden pacient byl po operaci pro klinické známky laterální patelární hyperprese. Naopak kombinace elongovaného superomedálního výběžku a mediální patelární plíky, avšak bez edému, se vyskytovala ve 13 z 33 případů.

Repetitivní kontuze Hoffova tělesa po ruptuře předního zkříženého vazu je způsobena chronickou instabilitou tibie, kdy přetržený vaz umožňuje, aby tibia opakovaně narážela do Hoffova tělesa a tím působila jeho globální impingement nebo impingement rozsáhlých zón. Při zobrazení však je často nemožné odlišit edém vzniklý tímto mechanismem od reziduálního edému po úrazu, při němž se přední zkřížený vaz přetrhl.

Ukázalo se, že síly působící edém Hoffova tělesa musí mít tlakový charakter. V případech, kde jsme se setkali se zřejmými výraznými repetitivními trakčními silami působícími na těleso (jako např. u pacientů s apicitis patellae, m. Osgood-

-Schlatter nebo s totální rupturou lig. patellae), nevykazovalo Hoffovo těleso edém ani jiné patologické změny (obr. 12).

Akutní trauma

V naší kohortě se vyskytlo pouze deset pacientů po akutním traumatu. Hoffovo těleso může být postiženo traumatickými změnami v souvislosti s poraněním okolních struktur – s rupturou lig. patellae nebo předního zkříženého vazu, s frakturou některé ze sousedících kostí.

Následkem je **ruptura Hoffova tělesa**, která může být provázena hemarthrosem (obr. 13).

Méně významná je **kontuze Hoffova tělesa** nebo jeho části s možnou lokální hemoragií, která však je na MR patrná jako edém – nejčastěji v dorzálním recesu Hoffova tělesa.

Není však vzácností najít po úrazu nepostižené Hoffovo těleso, přiléhající k ruptuře nebo fraktuře (obr. 14), nebo najít pouze velmi tenkou povrchovou zónu edému. Z 35 pacientů s rupturou předního zkříženého vazu vykazovala polovina edém Hoffova tělesa, nejčastěji v dorzálním výběžku, nebo jako tenkou povrchovou zónu jinde při dorzální kontuze. Dva pacienti měli rozsáhlý edém Hoffova tělesa – akutní variantu Hoffovy nemoci.

Pooperační změny

V časném pooperačním období je nález většinou sumou změn posttraumatických a pooperačních. Mezi pooperační změny patří **pooperační jizvy**, **poartroskopické fibrózní proužky** (obr. 15), velmi drobné **kovové částičky** působící metalické artefakty, **resekce dorzálního výběžku**, který byl původně elongovaný.

Kyklopská léze je specifickým nálezem po plastice předního zkříženého vazu. Jedná se o globoidní fibromatózní strukturu, která je lokalizovaná intrasyновиálně, je však



▲ Obr. 16

Obr. 16. T2 fisp 3D FS sag. Kyklopská léze (→), objemná fibrózní jizva lokalizovaná intrasynoviálně, avšak v těsném kontaktu s dorzálním výběžkem Hoffova tělesa – komplikace náhrady předního zkříženého vazů

Fig. 16. T2 fisp 3D FS sag. Cyclops lesion (→), a bulky fibrous scar in an intrasynovial location but in close contact with the posterior process of the Hoffa's fat pad – a complication of the anterior cruciate ligament grafting

s dorzálním výběžkem Hoffova tělesa v těsném kontaktu (5) (obr. 16).

Všechny tyto nálezy byly v našem souboru sporadické.

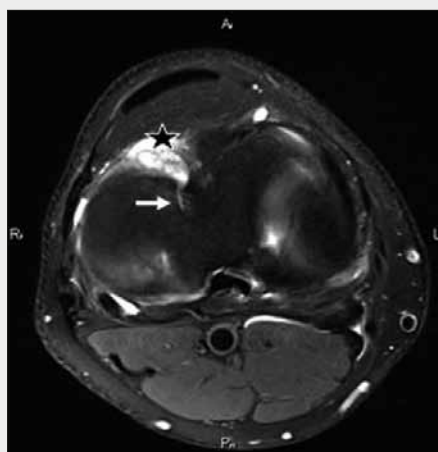
Cystické léze

V první řadě je třeba odlišit patologické cystické léze od anatomických prostorů vyplněných synoviální tekutinou a vystlaných synoviální výstelkou – horizontálního a vertikálního zářezu, Hoffova recesu a občasného centrálního defektu. Patologická cystická ložiska jsou často lobulární a nemají stěnu ze synoviální výstelky (6). Edematózní reakce v jejich okolí je vzácná a může být známkou prosakování.

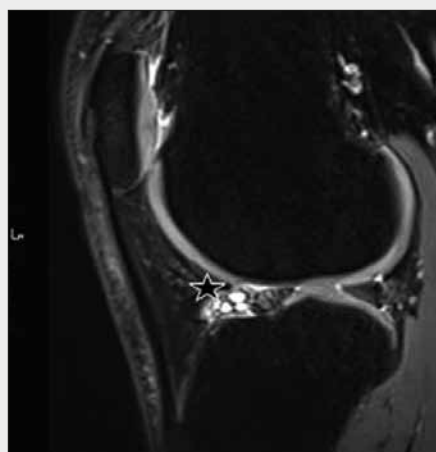
Parameniskální ganglion se může vyskytovat v návaznosti na rupturu předního rohu menisku, častěji fibulárního, kdy je synoviální tekutina touto rupturou vtlačována do tělesa (obr. 17).

Ganglion předního zkříženého vazů může provázet degenerativní změny vazů (obr. 18), častěji se však setkáváme s pouhou edematózní reakcí Hoffova tělesa.

Tzv. **Hoffovo ganglion** (v naší skupině u čtyř pacientů) je cystický útvar nejasné etiologie, předpokládá se vztah k degeneraci lig. transversum (5). Nekomunikuje s kloubní dutinou a z nejasných příčin bývá častěji v laterální části tělesa (obr. 19).

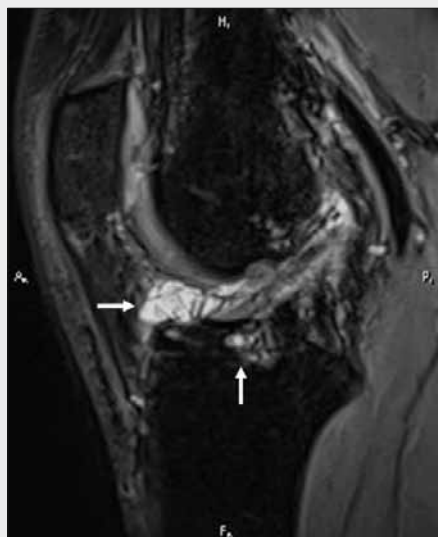


▲ Obr. 17A

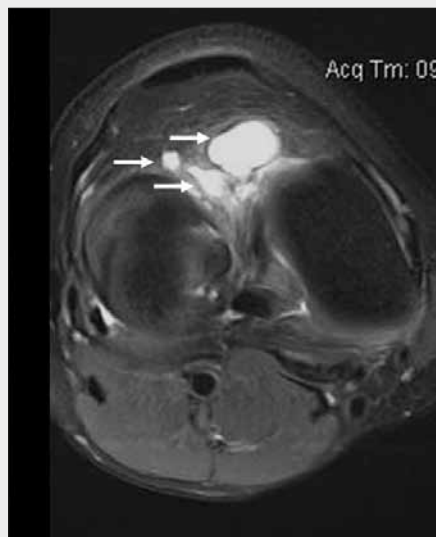


▲ Obr. 17B

Obr. 17. A – PD FS tra; B – PD spc FS sag. Multilokulární parameniskální ganglion (*) extendující z ruptury (→) předního rohu laterálního menisku
Fig. 17. A – PD FS tra; B – PD spc FS sag. A multilocular meniscal cyst (*) extending from the rupture (→) of the anterior horn of the lateral meniscus



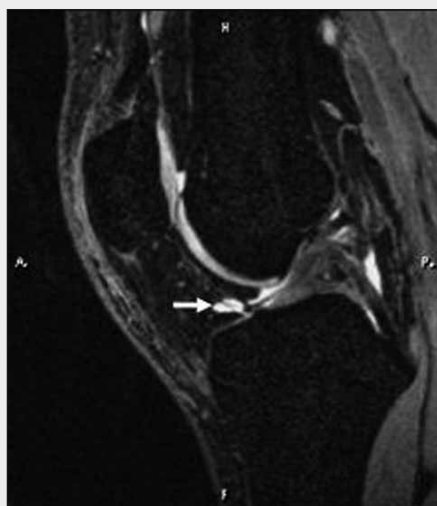
▲ Obr. 18A



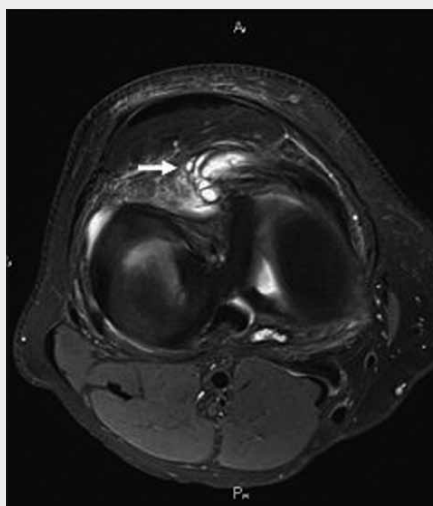
▲ Obr. 18B

Obr. 18. A – PD spc FS sag; B – PD FS tra. Multilokulární ganglion v Hoffově tělese (→) navazující na distální úpon předního zkříženého vazů, který vykazuje i další degenerativní změny – difúzní zvýšení intenzity signálu a intraoseální ganglion (†), které na jiném řezu s gangliem v Hoffově tělese souvisí

Fig. 18. A – PD spc FS sag; B – PD FS tra. A multilocular ganglion in Hoffa's fat pad (→) extending from the distal insertion of the anterior cruciate ligament, which displays other degenerative changes as well – a diffuse increase of signal intensity and an intraosseal ganglion (†), communicating with the ganglion in the fat pad in another slice



▲ Obr. 19A



▲ Obr. 19B

Obr. 19. A – T2 fisp 3D FS sag; B – PD FS tra. Dvě různá Hoffova ganglia (→). A – v centrální části tukového tělesa; B – v méně obvyklé lokalizaci v mediální části tukového tělesa, těsně vedle normálního předního rohu mediálního menisku

Fig. 19. A – T2 fisp 3D FS sag; B – PD FS tra. 2 different Hoffa's ganglia (→). A – in the central part of the fat pad; B – in the less common localization in the medial part of the fat pad, adjacent to a normal anterior horn of the medial meniscus

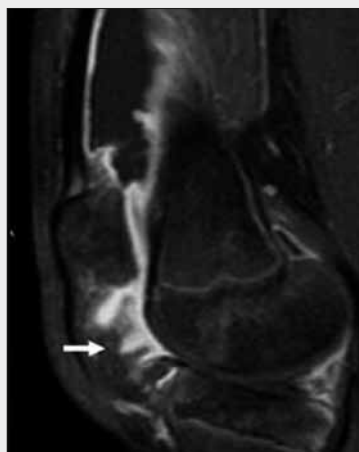
Velmi drobné **ganglion při syndromu infrapatelární plíky** jsme našli v dorzálním výběžku Hoffova tělesa u dvou pacientů (viz obr. 9).

Naplněná hluboká infrapatelární burza se rovněž může vyklenovat do Hoffova tělesa.

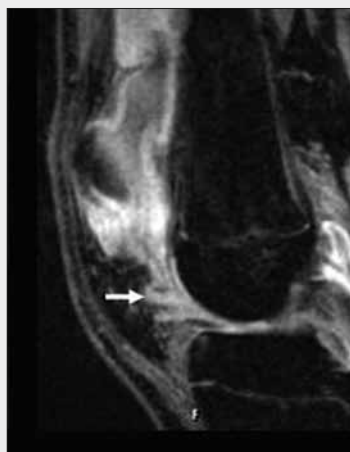
Synovitida

Při **synovitidě** jakékoliv etiologie dochází ke zmnožení synoviální tekutinové náplně v kloubu a ta zatéká do fyziologic-

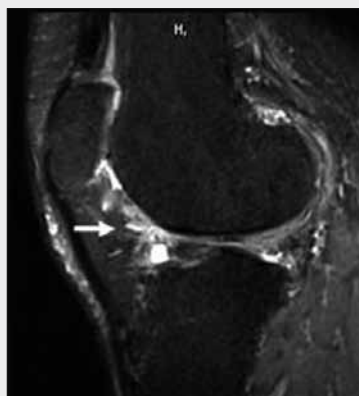
kých útvarů, zejména obou zářežů. Synoviální výstelka, která těsně lne k zadnímu povrchu tělesa a je normálně velmi tenká (tvořená pouze 1 až 2 vrstvami buněk), nabývá při synovitidě na tloušťce a stává se agresivní. Zobrazíme ji jako silnou po kontrastu se opacifikující vrstvu, která vyplňuje preformované zářezy a vytváří a vyplňuje nové, čím se dorzální povrch tělesa stává nepravidelným. Může být současně patrný edém části tělesa. Velmi nepravidelný až rozeklaný dorzální povrch je častý zejména u inflamatorních artritid.



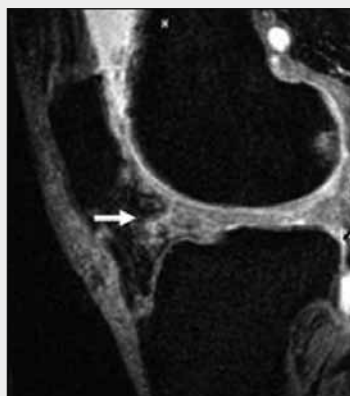
▲ Obr. 20A



▲ Obr. 20B



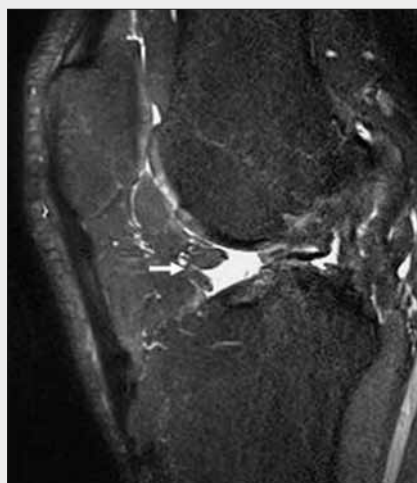
▲ Obr. 20C



▲ Obr. 20D

Obr. 20. A – T1 FS Gd sag; B – T2 fisp 3D FS sag; C – PD spc FS sag; D – T2 fisp 3D FS sag. Nepravidelný dorzální povrch Hoffova tělesa (→) na podkladě synovitidy. Ztlustělá synoviální membrána vyplňuje anatomické zářezy a tvoří nové, které vyplňuje rovněž. A, B – juvenilní idiopatická artritida – nativní a postkontrastní vyšetření stejného pacienta; C – revmatoidní artritida; D – gonartróza

Fig. 20. A – T1 FS Gd sag; B – T2 fisp 3D FS sag; C – PD spc FS sag; D – T2 fisp 3D FS sag. Irregular posterior margin of Hoffa's fat pad (→) due to synovitis. The thickened synovial membrane fills up the anatomical clefts and forms new ones, filling them as well. A, B – juvenile idiopathic arthritis – native and contrast-enhanced study in the same patient; C – rheumatoid arthritis; D – osteoarthritis



▲ Obr. 21

Obr. 21. PD spt FS sag. Nepravdivelný dorzální povrch Hoffova tukového tělesa (→), bez ztlustělé synoviální výstelky, pravděpodobně pouze díky danému objemu synoviální tekutiny

Fig. 21. PD spt FS sag. Irregular posterior margin of Hoffa's fat pad (→) without a thickened synovial membrane, probably only due to a certain amount of synovial fluid

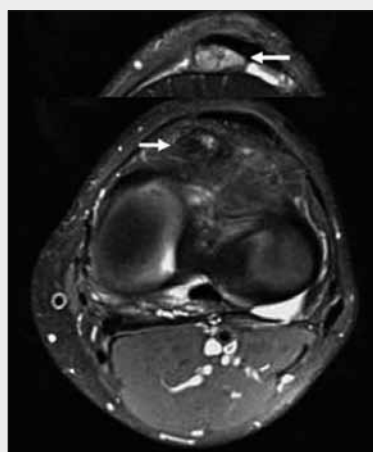
Z 16 pacientů s nepravidelnou dorzální konturou Hoffova tělesa jich šest trpělo synovitidou (obr. 20), včetně revmatoidní artritidy, juvenilní idiopatické artritidy, boreliové artritidy a synovitidy při dekompenzované artróze. Vyskytli se však i pacienti s rozeklaným dorzálním povrchem pouze při velmi objemné synoviální tekutinové náplni kloubu bez makroskopicky ztlustělé synoviální výstelky (obr. 21).

V případě hemofilické artropatie může být synoviální výstelka pokryta vrstvou hemosiderinu, vytvářející hypointenzní povlak na všech sekvencích MR.

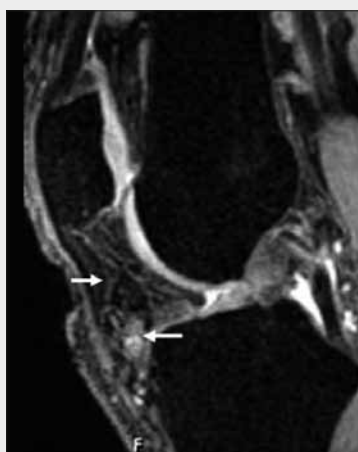
Tumory, tumoriformní léze a jiné solidní útvary

Při své extrasynoviální intraartikulární lokalizaci může být Hoffovo těleso cílem invaze řady útvarů z okolních kompartmentů: u tumorů a tumoriformních lézí působením jejich agresivního vrůstání, u intrartikulárních tělísek (např. fragmentů menisků nebo chrupavky nebo u synoviální chondromatózy) na podkladě tlakové imprese.

Synoviální chondromatóza je pravděpodobnou příčinou, když najdeme jedno- nebo vícečetná okrouhlá ložiska v Hoffově tělese (většinou dorzálně), která se vyznačují intenzitou signálu shodnou s chrupavkou nebo kostí.



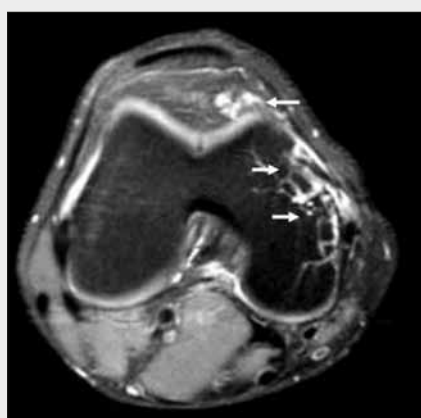
▲ Obr. 22A,B



▲ Obr. 22C

Obr. 22. A, B – PD FS tra v různých etážích; C – T2 fisp 3D FS sag. Pigmentovaná vilonodulární synovitida v dolním recesu Hoffova tukového tělesa, kranální porce ložiska je T2 hypointenzní vlivem převládajícího vazivového obsahu a/nebo obsahu hemosiderinu (→), kaudální porce je více T2 hyperintenzní vlivem převládajícího buněčného obsahu (←)

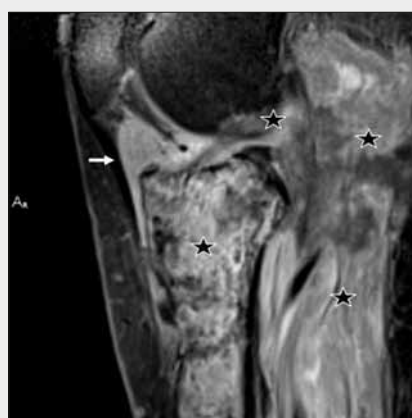
Fig. 22. A, B – PD FS tra at 2 different levels; C – T2 fisp 3D FS sag. Pigmented villonodular synovitis in the inferior process of the Hoffa's fat pad, the superior portion is T2 hypointense due to the prevailing fibrous structure and/or due to hemosiderin content (→), the inferior portion is more T2 hyperintense, due to the prevailing cellular structure (←)



▲ Obr. 23

Obr. 23. PD FS tra. Hemangiom nebo cévní malformace – zasahuje z kloubního pouzdra do kosti (→) a také do Hoffova tukového tělesa (↔)

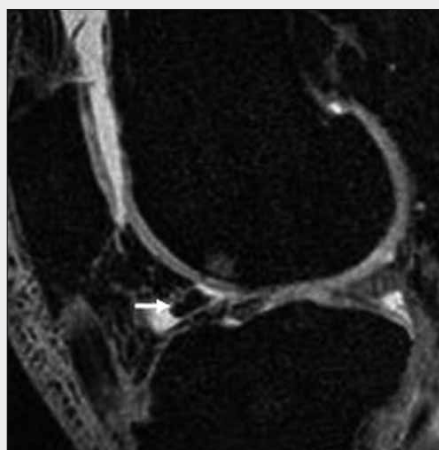
Fig. 23. PD FS tra. A hemangioma or an AVM – extending from the joint capsule into the bone (→) and into the Hoffa's fat pad as well (↔)



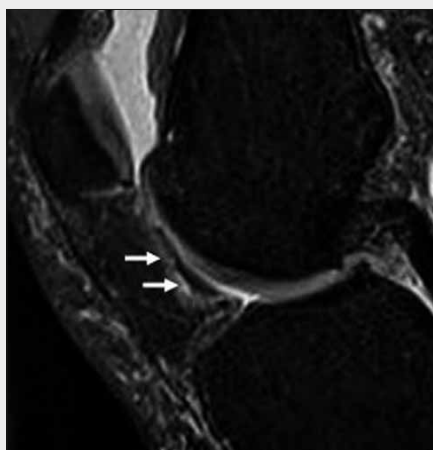
▲ Obr. 24

Obr. 24. T1 FS Gd sag. Non-Hodgkinův lymfom – infiltrující tibii, svaly lýtky a interkondylární fossu femoru (*) – zasahuje rovněž do Hoffova tukového tělesa (→)

Fig. 24. T1 FS Gd sag. Non-Hodgkin's lymphoma – infiltrating the tibia, muscles of the calf and the intercondylar fossa of the femur (*) – extends also into the Hoffa's fat pad (→)



▲ Obr. 25A



▲ Obr. 25B

Obr. 25. A – T2 fisp 3D FS sag; B – PD spc FS sag. Chrupavčitá intraartikulární volná tělíska (→) zanořená do Hoffova tukového tělesa bez edematózní reakce. A – menší intraartikulární tělísko v zářezu; B – velké ploché intraartikulární tělísko vtlačující se do povrchu

Fig. 25. A – T2 fisp 3D FS sag; B – PD spc FS sag. Cartilaginous intraarticular loose bodies (→) embedded in the Hoffa's fat pad without an edematous reaction. A – a smaller intraarticular body in the cleft; B – a large flat intraarticular body protruding into the surface

Pigmentovaná vilonodulární synovitida je netumorózní lokálně agresivní proliferace, která může být v kloubu lokalizovaná nebo difuzní a při MR vyšetření je pro ni typická nízká intenzita signálu jak v T1- tak v T2-vážené sekvenci, podmíněná fibrózou a/nebo hemosiderinovou náplní buněk. Nález na T2 vážené sekvenci však může být velmi variabilní: skvrnitě nehomogenní až i difuzně hyperintenzní (obr. 22).

Lipoma arborescens je typickým, i když ne častým benigním nádorem předního segmentu kolena. Vyznačuje se jemně lobulární strukturou a tukovými intenzitami signálu.

Hemangiom nebo **cévní malformace** kolenního kloubu jsou vystavěny z nepravdělně tubulárních až lakunárních cévních prostorů různé velikosti, pro které je patognostické překračování hranic kompartmentů, včetně hranic mezi kostí a měkkými tkáněmi. Tak se může snadno dostat i do Hoffova tělesa (obr. 23).

Glomus tumor nebo **obrovskobuněčný nádor šlachové pochvy** (GCTTS – giant cell tumour of tendon sheath) byly popsány v literatuře jako sporadické nálezy (5).

Do tohoto kompartmentu může dále invadovat jakákoliv agresivní expanze z okolních struktur – např. **lymfom** (obr. 24).

Intraartikulární tělíska tvořená fragmenty chrupavky nebo menisků vtlačnými mezi tukové lalůčky v dorzální části tělesa značně pod jeho povrch nebo do anatomických zářezů jsou poměrně častým nálezem. Nezpůsobují edém (obr. 25).

ZÁVĚR

Patologické nálezy v Hoffově tělese jsou při MR vyšetření častější, než se obvykle předpokládá. Mohou být zdrojem obtíží pacienta samy o sobě, nebo mohou být indikátorem či součástí patologického nálezu, který vychází se sousedící anatomické struktury.

Existuje několik anatomických variant, které jsou významné tím, že predisponují ke klinickým obtížím, samy o sobě však nemusí vyvolat, k jejich klinické penetraci je zřejmě nutné spolupůsobení patologické biomechaniky kloubu.

LITERATURA

1. Ballegaard C, Riis RGC, Bliddal H, et al. Knee pain and inflammation in the infrapatellar fat pad estimated by conventional and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging in obese patients with osteoarthritis: A cross-sectional study. *Osteoarthritis and Cartilage* 2014; 22: 933–940.
2. Clockaerts S, Bastiaansen-Jenniskens YM, Runhaar J, et al. The infrapatellar fat pad should be considered as an active osteoarthritis joint tissue: a narrative review. *Arthritis and Cartilage* 2010; 18: 876–882.
3. Bartoniček J, Doskočil M, Heřt J, Sosna A. Surgical anatomy of large appendicular joints. 1. vydání. Prague: Avicenum 1991; 184–215.
4. Radu A, Discepolo F, Volesky M, Munk PL, Le H. Posterior Hoffa's fat pad impingement secondary to a thickened infrapatellar plica – a case report and review of the literature. *Radiology Case* 2015; 9(3): 20–26.
5. Saddik D, McNally EG, Richardson M. MRI of Hoffa's fat pad. *Skeletal Radiol* 2014; 33: 433–444.
6. Özkur A, Adaletli I, Sirikci A, Kervancioglu R, Bayram M. Hoffa's recess in the infrapatellar fat pad of the knee on MRI imaging. *Surg Radiol Anat* 2005; 27: 61–63.