

PŘÍMÁ MR ARTROGRAFIE

DIRECT MR ARTHROGRAPHY

přehledový článek

Andrea Šprláková-Puková
Marek Mechl
Miloš Keřkovský
Tomáš Uher¹

Radiologická klinika FN,
Brno–Bohunice

¹Klinika úrazové chirurgie FN,
Brno–Bohunice

Přijato: 16. 1. 2007

Korespondenční adresa:

MUDr. Andrea Šprláková-Puková
Radiologická klinika FN
Jihlavská 20, 635 00 Brno
e-mail: asprlakova@fnbrno.cz

SOUHRN

Šprláková-Puková A, Mechl M, Keřkovský M, Uher T. Přímá MR artrografie

Je předložen souhrn současných poznatků o přímé MR artrografii včetně popisu techniky punkce jednotlivých kloubů a charakteristiky vhodných typů sekvencí MR zobrazování. Na příkladech z vlastního souborů pacientů demonstrují autoři možnosti této metody a výsledky srovnávají s údaji v literatuře.

Klíčová slova: artrografie, MR

SUMMARY

Šprláková-Puková A, Mechl M, Keřkovský M, Uher T. Direct MR arthrography

Authors present review of current knowledge of direct MR arthrography with description of puncture technique of individual joints. The characteristics of eligible MR sequences are discussed. Using examples of examinations performed, the authors demonstrate benefits of this method and compare their results to the literature.

Key words: arthrography, MRI

ÚVOD

Vyšetření muskuloskeletálního aparátu pomocí magnetické rezonance (MR) je již dnes zcela standardním diagnostickým postupem. Indikací k vyšetření pohybového aparátu je celá řada a se zvyšujícím se počtem MR přístrojů i zlepšující se dostupností tohoto vyšetření se proporcionálně zvyšuje množství vyšetřených pacientů. Výhody MR vyšetření byly dostatečně prokázány řadou srovnávacích klinických studií, které jednoznačně popsaly vyšší výtěžnost MR nejen vůči ostatním zobrazovacím metodám, ale i oproti artroskopii, která by měla být prováděna pouze jako terapeutický výkon, nikoli jako výkon diagnostický (1, 2). Přes všechny výhody MR vyšetření se často setkáváme se spornými a nejasnými nálezy, k jejichž řešení již nezbyvá mnoho jiných zobrazovacích metod, které by mohly přinést nové informace. Jednou z takových metod je právě přímá MR artrografie, která díky distenzi kloubu tekutinou (nemusí se vždy jednat pouze o kontrastní látku) a zvýšení tkáňového kontrastu umožní lépe zobrazit některé kloubní struktury. Jedná se sice o invazivní metodu spojenou s punkcí kloubní dutiny, přináší však informace, které by bylo i pomocí jiných zobrazovacích metod možné získat jen velmi obtížně (3).

Na našem pracovišti se provádíme přímou MR artrografii kloubu ramenního, radiokarpálního, hlezenního a kolenního.

OBECNÉ PRINCIPY MR ARTROGRAFIE

Přímá instilace tekutiny do kloubu přináší zcela zásadní změnu oproti běžnému MR zobrazení, poněvadž dochází k distenzi kloubního pouzdra, a tím k lepšímu odlišení jednotlivých kloubních struktur. Též lze posoudit komunikaci jednotlivých kloubních oddílů navzájem a eventuální porušení kontinuity kloubního pouzdra při zatékání aplikované směsi kontrastní látky nitrokloubně.

Do kloubu lze aplikovat pouze fyziologický roztok, nicméně výhodnější je použít ředěné paramagnetické kontrastní látky, poněvadž její vysoký signál v T1 i T2 vážených obrazech poskytuje nejlepší kontrastní odlišení od přilehlých kloubních struktur, jako je chrupavka, vazy a šlachy. Ředění paramagnetické kontrastní látky musí být velmi nízké – používá se ředění 2 mmol/l, resp. 1:200, tedy jeden díl kontrastní látky na dvě stovky dílů fyziologického roztoku. V praxi to znamená 0,1 ml kontrastní látky do 20 ml fyziologického roztoku. Při aplikaci pod skiaskopickou kontrolou lze do této směsi použít i malého množství jodové kontrastní látky. V případě oblastí, kde je punkce kloubu bolestivější, tedy především u ramenního kloubu, lze do směsi použít i lokální anestetikum (1). V souboru pacientů jsme tuto možnost nevyužili a u všech nemocných jsme se dosud nesetkali s extrémně bolestivou punkcí, která by použití anestetika vyžadovala.

Při aplikaci je nutné se vyhnout arteficiální aplikaci vzduchu do kloubu, jelikož vzduchové bubliny mohou v MR obrazy imitovat nitrokloubní tělíska.

Kontraindikace intraartikulární injekce jsou absolutní a relativní. K absolutním patří suspektní či prokázaná infekční artritida, infekce pokožky v místě vpichu či nedostatečná asepse a k relativním pak poruchy krevní srážlivosti či nedostatečné zvládnutí injekční techniky.

Ramenní kloub

MR vyšetření je dnes běžně užívanou metodou k zobrazení a diagnostice změn v ramenním kloubu. Společně s ultrazvukovým vyšetřením tak ve velké většině případů vyřeší diagnostické rozpaky při postižení tohoto kloubu. Vzhledem k tomu, že ramenní kloub patří ke kloubům anatomicky značně komplikovaným, je však velmi často potřeba využít ještě další zobrazovací techniky, mezi které patří především přímá MR arthrografie.

Kloubní punkce – možnosti přístupu

Aplikaci směsi kontrastní látky je nejlépe provádět pod skiaskopickou nebo ultrazvukovou kontrolou.

Punkce kloubu je stejná jako při podání léčiv do kloubu a v zásadě lze použít tři typy přístupů:

1. ventrální – zepředu při poloze na zádech či vsedě, paže je lehce addukována, ve vnitřní rotaci (4). Místo vpichu je asi 1 cm laterálně od proc. coracoideus, jehla směřuje při okraji hlavičky humeru do kloubní štěrbin. Hloubka vpichu je 2–3 cm. (obr. 1, 2).
2. dorzální přístup (4) – zezadu při poloze vsedě, paže lehce v addukci a vnitřní rotaci. Vpich je asi 2 cm pod bází akromionu a 2 cm mediálně od akromionu. Jehla směřuje k laterální straně proc. coracoideus do kloubu. Hloubka vpichu je 3–4 cm.

3. laterální přístup – boční, vsedě (4). Nutná je v tomto případě palpace štěrbin mezi akromiem a hlavicí humeru.

Metody

Na pracovišti upřednostňujeme aplikaci ventrální, vleže za skiaskopické kontroly. Místo vpichu si lékař nejprve lokalizuje pomocí proc. coracoideus a vyhmatání kloubní štěrbin, poté je tato oblast dezinfikována a za aseptických podmínek probíhá vlastní punkce kloubu. Výhodou skiaskopie je nejen přímá kontrola hrotu jehly, ale rovněž i možnost aplikace malého množství zředěné neionické jodové kontrastní látky. Tak je kontrola polohy dokonalá a může být instilována směs gadoliniové kontrastní látky. Po aplikaci pacient provádí kruživé pohyby v ramenním kloubu, aby došlo k optimálnímu rozložení směsi. Nejpozději za 30 minut po aplikaci se provádí vlastní MR vyšetření.

Protokol vyšetření

MR vyšetření provádíme pomocí dedikované ramenní cívk. Samozřejmě lze použít jinou povrchovou cívkou podle typu přístroje – například cirkulárně polarizovanou apod. Vyšetřovací protokol sestává především z T1 obrazů ve třech rovinách – transversální, koronární a sagitální a dále dvou rovin v T1 obraze s potlačením signálu tuku (obr. 3, 4). Vhodné je doplnit PD a T2 obraz v rovině koronární, zvláště pokud nepředcházelo nativní MR vyšetření.

Indikace

Nejčastější indikací jsou změny na chrupavčité tkáni labra. Při hodnocení změny labra je nutné mít na paměti různé anatomické varianty (5) a nezaměnit je za patologické stavy. Patří mezi ně sublabrální recesus, sublabrální foramen a Bufordův komplex (absence přední a horní části labra se ztlusněním středního glenohumerálního vazů).

Patologické změny labra jsou nejčastější indikací k přímé MR arthrografii ramenního kloubu. Jedná se o SLAP léze,



▲ Obr. 1

Obr. 1. Punkce ramenního kloubu předním přístupem

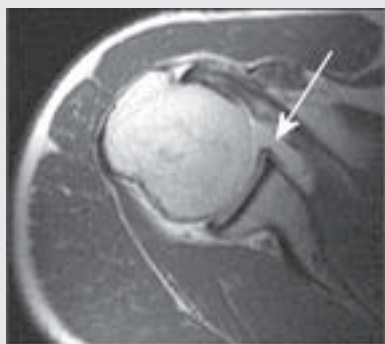
Fig. 1. Puncture of shoulder joint using anterior approach



▲ Obr. 2

Obr. 2. Schéma punkce ramenního kloubu předním přístupem

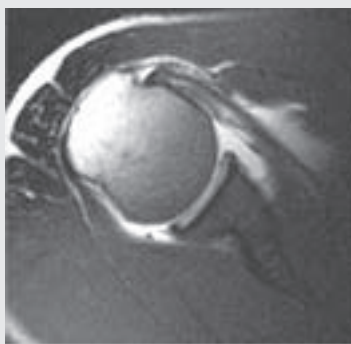
Fig. 2. Representation of puncture of shoulder joint using anterior approach



▲ Obr. 3

Obr. 3. **T1 obraz ramenního kloubu v transverzální rovině s přímou MR arthrografií.** Šipka ukazuje na normální rozložení směsi kontrastní látky v kloubu.

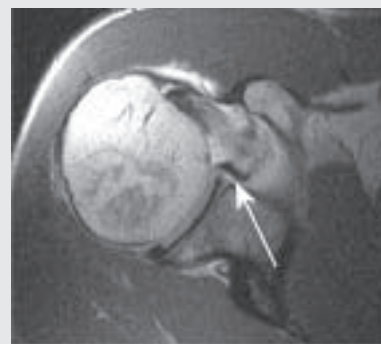
Fig. 3. **T1-weighted image of shoulder joint in transverse plane, direct arthrography.** Normal distribution of contrast medium is shown by arrow.



▲ Obr. 4

Obr. 4. **Tentýž pacient při vyšetření sekvencí s potlačením tuku.** Lze tak lépe posoudit směr kontrastní látky a odlišit ji od okolních struktur.

Fig. 4. **The same patient, sequence with fat saturation.** Distribution of contrast medium is better seen and contrast differentiation among individual joint structures is improved.



▲ Obr. 5

Obr. 5. **Ramenní kloub, SLAP léze, T1 obraz v transverzální rovině.** Šipka ukazuje na postiženou část labra.

Fig. 5. **Shoulder joint, SLAP lesion, T1-weighted image in transverse plane.** Fragmented labral tear is seen (arrow).

tedy poranění ukotvení horního labra, a rovněž šlachy dlouhé hlavy bicepsu (obr. 5). SLAP (superior labrum anterior posterior) léze jsou Snyderem (6) rozděleny na 4 typy: I. typ – horní labrum je zhrublé a degenerativní; II. typ – horní labrum je odděleno od své inserce, zdvihá se podél šlachy bicepsu; III. typ – horní labrum je odtrženo jako ucho od košíku, IV. typ – jako typ III. navíc je přítomna i trhlinka šlachy bicepsu. Tato klasifikace byla Maffetem doplněna o další typy, které byly nalezeny artroskopicky (7).

Poranění dolní části labra s odtržením části periostu, tedy Bankartova léze není již tak častou indikací k přímé MR arthrografii, jelikož ji lze diagnostikovat již při nativním vyšetření.

Dle Palmera (8) se senzitivita MR vyšetření s aplikací směsi kontrastní látky nitrokloubně zvyšuje na 91 % a specifita na 93 %.

V našem souboru 25 pacientů jsme potvrdili výtěžnost přímé MR arthrografie při hodnocení struktur ramenního kloubu, především chrupavky labra (9).

Jediným úskalím této metody je nutnost přesné aplikace směsi kontrastní látky. Její podání mimo kloubní dutinu je jedinou komplikací, se kterou jsme se setkali.

Zápěstí

Klouby zápěstí jsou tvořeny třemi samostatnými klouby – kloub radioulnární distální, radiokarpální a kloub mezi proximální a distální řadou karpálních kůstek, nazývaný jako midkarpální. Triangulofibroartilaginózní komplex (TFCC) a karpální vazy stabilizují klouby a tvoří překážku v komunikaci mezi jednotlivými klouby, jsou to však struktury gracilní a jejich přesné zobrazení nativním MR vyšetřením je obtížné. Zápěstí je tak ideálním kloubem pro vyšetření přímou MR arthrografií, neboť se výrazně zvyšuje senzitivita a specifita. Tento fakt podporují práce autorů, které udávají shodu mezi nativním vyšetřením a artroskopií pouze 44 % u poranění TFCC a 11 % u poranění lig. scapholunatum (10, 11). Poranění těchto struktur vede k instabilitě, a tím k rozvoji chro-

nických artrotických změn (12), k tzv. SLAC (scapholunate advanced collapse) (12) u postižení lig. scapholunatum.

Přímá MR arthrografie je tak jedinou metodou, která dokáže prokázat nejen patologickou komunikaci mezi jednotlivými klouby, ale i přímo jednotlivé struktury zobrazit.

Kloubní punkce – možnosti přístupu

Aplikace směsi kontrastní látky probíhá z dorzálního přístupu (obr. 6, 7). Přístup je možný dorzo-radiální (13, 14) – pacient při aplikaci sedí, dlaň má volně položenou na podložce. Nejprve je vhodné lokalizovat tuberculum listeri radia a kloubní štěrbinu radiokarpálního kloubu. Vpich se provádí v úrovni kloubní štěrbiny mezi průběh šlach m. extensor pollicis longus a m. extensor indicis. Vhodný je mírný sklon jehly směrem do nitrokloubí (k předloktí), hloubka vpichu je asi 1–1,5 cm.

Dále je možné zvolit přístup dorzo-ulnární (13, 14) – pacient sedí či leží, dlaň je volně na podložce. Kloubní štěrbinu vyhledáme na straně proc. styloideus ulnae, vpich vedeme směrem do kloubu, hloubka je asi 1–1,5 cm.

Metody

Aplikaci směsi provádíme přímo na pracovišti magnetické rezonance, není nutná skiaskopická či ultrazvuková kontrola. Za aseptických podmínek lokalizujeme kloubní štěrbinu a zvolíme přístup. Směs kontrastní látky aplikujeme pak podle odporu, obvykle v množství mezi 3–6 ml. Po instilaci pacient provádí kruživé pohyby v zápěstí, aby bylo dosaženo optimálního rozložení směsi a rovněž umožněn únik směsi mimo radiokarpální kloub, pokud je přítomna patologická komunikace (15).

Protokol vyšetření

Vyšetření na magnetické rezonanci se provádí pomocí cívky pro malé oblasti, oblast zájmu je 8–12 cm. Používáme tento protokol: T1 obrazy ve třech základních rovinách, tloušťka vrstvy je 2,5 mm a dále koronární obrazy v PD a T2, T1 obrazy se saturací tukové tkáně v rovině koronární a transverzální



◀ Obr. 6

Obr. 6. Punkce radiokarpálního kloubu dorzálním přístupem
Fig. 6. Puncture of radiocarpal joint using dorsal approach



◀ Obr. 7

Obr. 7. Schéma punkce radiokarpálního kloubu dorzálním přístupem
Fig. 7. Representation of puncture of radiocarpal point using dorsal approach

(obr. 8, 9). Imperativem pro posouzení drobných struktur těchto skloubení je vysoká prostorová rozlišovací schopnost. Ideální je tloušťka vrstvy 1,5–2 mm, vhodné je využití 3D sekvencí.

Indikace

Indikací k tomuto vyšetření je průkaz postižení TFCC či ruptura scapholunárního či lunotriquetrálního vazů. Poškození TFCC může vzniknout při traumatech distálního radia i izolovaně při chronickém přetěžování. Podle Palmera se dělí poškození na traumatická a degenerativní (16), traumatická pak navíc i podle místa poškození triangulárního disku na 4 skupiny – defekt centrálně v disku, avulze od proc. styloideus ulnae, defekt laterálně v radioulnárních vazech a defekt na straně radiální.

Při poškození TFCC dochází k zatékání směsi kontrastní látky do recessus sacciformis nebo do radioulnárního distálního kloubu (obr. 10). Poškození vazů scapholunárního (obr. 11) či lunotriquetrálního vede k instabilitě, bolestem a předčasným artrotickým změnám. Zejména při neúplném

postižení těchto vazů a dynamické instabilitě je rozhodující přímá MR arthrografie. V tomto případě pak dochází k úniku směsi kontrastní látky do kloubu midkarpálního, v některých případech se podaří zobrazit i postižený vaz.

V souboru 18 nemocných jsme potvrdili výtěžnost přímé MR arthrografie ve výše uvedených indikacích (17, 18).

Kloub kolenní

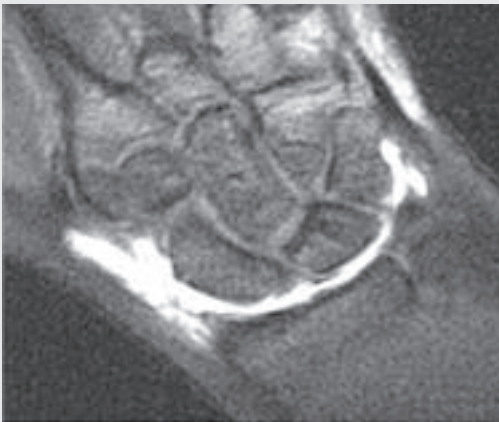
Kloub kolenní patří k největším i nejdůležitějším kloubům lidského těla. I proto patří mezi nejčastěji vyšetřované klouby na MR. Ve srovnání s výše uvedenými skloubeními není tento kloub tak komplikovaný, přesto je i zde nalézáme indikace k přímé MR arthrografii.

Kloubní punkce – možnosti přístupu

Punkce kloubu není technicky obtížná, využívá se tzv. patelofemorálního přístupu z laterální či mediální strany, odkud je kloubní dutina dobře přístupná (obr. 12, 13).



▲ Obr. 8



▲ Obr. 9

Obr. 8. T1 obraz zápěstí v koronární rovině, normální nález. Směs kontrastní látky zůstává v radiokarpálním kloubu (šipky).
Fig. 8. T1-weighted image of the wrist in coronal plane, normal finding. Contrast agent is present in radiocarpal joint.

Obr. 9. Tentýž pacient – T1 obraz zápěstí v koronární rovině s potlačením tuku
Fig. 9. Same patient, T1-weighted image of wrist in coronal plane with fat saturation.

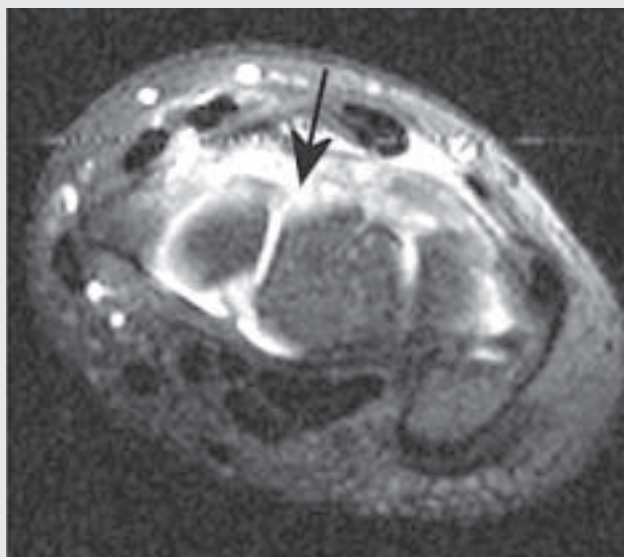


◀ Obr. 10

Obr. 11 ▶

Obr. 10. T1 obraz zápěstí s potlačením tuku v koronární rovině, pacient s postižením TFCC s patrným zatékáním směsí do kloubu radio-ulnárního distálního (šipka). Směs kontrastní látky je přítomna i v kloubu midkarpálním (mezi proximální a distální řadou kůstek karpu).

Fig. 10. T1-weighted image of wrist with fat saturation in coronal plane, patient with TFCC lesion and with contrast agent leak into distal radioulnar joint (arrow). Contrast agent is also present in midcarpal joint.



Obr. 11. T1 obraz zápěstí s potlačením tuku v transverzální rovině. Šipka ukazuje na postižený scapholunární vaz.

Fig. 11. T1-weighted image of wrist with fat saturation in transverse plane. Tear of scapholunate ligament (arrow).

Metodika

Jak již bylo uvedeno, punkce kloubu není problematická, na našem pracovišti využíváme laterální patelofemorálního přístupu. Taktéž není nutné punktovat kloub pod skiaskopickou kontrolou. Důležité je před instalací kontrastní náplně z kloubu odsát případný výpotek, který by změnil ředění kontrastní náplně a tím i samotné zobrazení.

Protokol vyšetření

Protokol není podstatněji rozdílný ve srovnání s ostatními klouby. Samozřejmostí je použití dedikované kolenní povrchové cívky nebo cívky flexibilní. Případné použití ví-

cekanálové cívky umožňuje sice zkrátit dobu vyšetření, ale vždy je nutné posoudit kvalitu obrazu, která se může právě při použití paralelních technik snížit. Využíváme standardní sekvence v T1 vážení a i zde je výhodné využít 3D techniky, poněvadž posuzování chrupavky patří k jedné z indikací přímé MR arthrografie (obr. 14, 15).

Indikace

K indikacím přímé MR arthrografie patří: posouzení abnormalit chrupavek, především po implantacích jejích náhrad, zobrazení pahýlu menisku po předchozí menisektomii a dále pak posouzení kloubních tělísek a synoviálních plik.



◀ Obr. 12

Obr. 13 ▶

Obr. 12. Punkce kolenního kloubu laterálním přístupem
Fig. 12. Puncture of knee joint using lateral approach

Obr. 13. Schéma punkce kolenního kloubu laterálním přístupem
Fig. 13. Representation of knee joint puncture using lateral approach





▲ Obr. 14

Obr. 14. **Kolenní kloub, T1 obraz v koronární rovině.** Šipka ukazuje na přítomnost směsi kontrastní látky v kloubní štěrbině.
Fig. 14. **Knee joint, T1-weighted image in coronal plane.** Arrow shows the presence of contrast agent in joint cavity



▲ Obr. 15

Obr. 15. **Obraz v koronární rovině sekvencí FISP (gradientní echo) 3D, která je sice bez saturace tukové tkáně, avšak díky vysokému rozlišení umožňuje přesnější posouzení povrchu kloubní chrupavky**
Fig. 15. **Gradient echo steady-state image in coronal plane (3D FISP). Although fat saturation is not applied, very good spatial resolution allows improved visualization of joint cartilage.**

Na našem pracovišti neprovádíme přímou MR arthrografii u tohoto kloubu často, v souboru patnácti vyšetření převládá podíl pacientů s postižením chrupavky.

Kloub hlezenní

Hlezeno je kloubem komplikovaným a navíc i velmi důležitým pro aktivní pohyb. V algoritmu zobrazovacích metod má své pevné místo rentgenový snímek, ultrazvuk a následně i nativní MR vyšetření. Díky častému postižení chrupavek (jedná se o nosný kloub) i složitému vazivovému aparátu se stále více do klinické praxe prosazuje právě přímá MR arthrografie (19).

Kloubní punkce – možnosti přístupu a metodika

Punkce hlezenního kloubu je ve srovnání s kloubem kolenním již složitější a je proto zpočátku vhodné ji provádět pod skiaskopickou kontrolou, kdy správné uložení jehly je možné zkontrolovat aplikací malého množství jodové kontrastní látky (pokud není tato aplikována přímo ve směsi). Ideální místo punkce se nachází mediálně od m. extensor hallucis longus, jehla by měla směřovat mírně proximálně směrem do kloubu, před punkcí je vhodná palpační lokalizace kloubní štěrbiny pomocí pohybu (obr. 16, 17). Aplikace se provádí vleže.

Protokol vyšetření

Není odlišný od ostatních kloubů, použití povrchové cívky je i zde imperativem a i zde je krom standardních T1 obrazů velmi vhodné použití 3D sekvencí díky jejich rozlišení i možnosti následných prostorových rekonstrukcí.

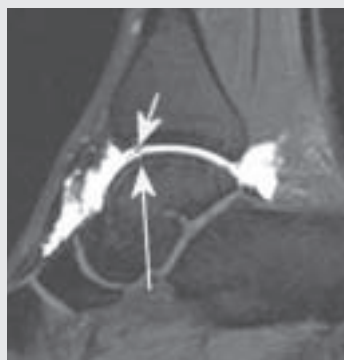


▲ Obr. 16

Obr. 16. **Punkce hlezenního kloubu**
Fig. 16. **Puncture of ankle joint**

▲ Obr. 17

Obr. 17. **Schéma punkce hlezenního kloubu**
Fig. 17. **Representation of ankle joint puncture.**



▲ Obr. 18

Obr. 18. Hlezenní kloub, T1 obraz s potlačením tuku v sagitální rovině. Krátká šipka ukazuje na drobná nitrokloubní tělíška a dlouhá šipka pak na defekt v chrupavčité vrstvě na trochle talu ventrálně.

Fig. 18. Ankle joint, T1-weighted image with fat saturation in sagittal plane. Short arrow indicates small intraarticular bodies and long arrow the defect of cartilage in ventral trochlea of talus.



▲ Obr. 19

Obr. 19. Pacient po implantaci chrupavky, T1 obraz v koronární rovině. Šipka ukazuje na implantát na kloubní ploše talu.

Fig. 19. Patient after cartilage implant (arrow), T1-weighted image in coronal plane. Arrow indicates an implant on the articular surface of the talus.



▲ Obr. 20

Obr. 20. Tentýž pacient na T1 obraze se saturací tuku v koronární rovině Fig. 20. Same patient, T1-weighted image with fat saturation in coronal plane.



▲ Obr. 21

Obr. 21. T1 obraz v koronární rovině se saturací tuku, jiný pacient po implantaci chondrograftu. Obraz je uspokojivý, nejsou známky zatékání kontrastní látky do lůžka implantátu (šipka), i když jeho povrch je nerovný.

Fig. 21. T1-weighted image with fat saturation in coronal plane, another patient after chondrograft implantation. The surface of implant is irregular, but there is no leak of contrast agent into the implant bed.

Indikace

Instabilita hlezenního kloubu je častou abnormalitou, jejíž podrobné posouzení (kontinuita kloubního pouzdra, průběh jednotlivých vazů) je možné právě s použitím přímé MR artrografie (20). Další indikací je identifikace kloubních tělísek (obr. 18) a v neposlední řadě pak posouzení kontinuity a povrchu kloubní chrupavky, především u pooperačních stavů (náhrady chrupavky) (obr. 19, 20, 21).

Na našem pracovišti neprovádíme přímou MR artrografii hlezenního kloubu tak často jako u kloubu ramenního či u zápěstí, přesto jsme již vyšetřili osm nemocných, z nichž se u pěti sledování jednalo o chondrograftu (21).

Kloub kyčelní

Kyčelní kloub patří k hlavním nosným kloubům lidského těla s odpovídající závažností jeho možného postižení. Většina abnormalit tohoto kloubu je řešena konzervativně. O to je však důležitější přesné posouzení abnormality před případnou intervencí.

Kloubní punkce – možnosti přístupu a metodika

Punkční přístup do kloubu lze získat buď ventrálně z mediální části třísla nebo laterálně. Ventrální přístup je sice jednodušší, ale je třeba se vyhnout nervově cévnímu svazku v tříslu (obr. 22, 23). Správnost uložení punkční jehly je vhodné ověřit pod skiaskopickou kontrolou.

Indikace

Indikační šíře postižení kyčelního kloubu není rozsáhlá. Patří k ní především podezření na postižení labra, které podobně jako labrum glenoidu ramenního kloubu vyztužuje kloubní jamku, nebo posouzení postižení chrupavky.

Na našem pracovišti přímou MR artrografii neprovádíme.

Kloub loketní

Loketní kloub je komplikovaným skloubením tří kostí s několika důležitými nervově-cévními svazky v jeho těsné blízkosti. Postižení loketního kloubu je dáno zatížením horní končetiny, nalézáme jej často u sportovců či po pracovním přetížení (22).

Kloubní punkce – možnosti přístupu a metodika

Kloub lze punktovat z laterálního přístupu okolo hlavičky radia nebo přístupem dorzálním mezi hlavičku radia, olecranonem a pažní kostí. Druhý přístup je výhodnější, poněvadž se tak vyhneme laterálnímu kolaterálnímu vazů (obr. 24, 25).

Indikace

K základním indikacím patří posouzení kolaterálních vazů, které mohou být často postižené a právě při MR vyšetření lze pak posoudit nejen eventuální zatékání kontrastní látky, ale i samotnou strukturu vazů a okolní měkké tkáně.

Na našem pracovišti přímou MR artrografii loketního kloubu dosud neprovádíme.

ZÁVĚR

Přímá MR artrografie patří mezi doplňková vyšetření muskuloskeletálního aparátu na magnetické rezonanci. Je sice vyšetřením invazivním, na druhé straně však umožňuje získat informace o dynamickém rozložení obsahu kloubní dutiny a poskytuje lepší kontrastní odlišení jednotlivých kloubních struktur. Zvláště v případě MR vyšetření, které se nachází až na konci algoritmu zobrazovacích metod, se tak jedná užitečné doplnění, které může přinést další důležité diagnostické informace.



◀ Obr. 22 Obr. 23 ▶



▼ Obr. 24 ▼ Obr. 25



Obr. 22. **Punkce kyčelního kloubu předním přístupem**
 Fig. 22. **Puncture of hip joint using anterior approach.**

Obr. 23. **Schéma punkce kyčelního kloubu předním přístupem**
 Fig. 23. **Representation of hip joint puncture using anterior approach.**



Obr. 24. **Punkce loketního kloubu laterodorzálním přístupem**
 Fig. 24. **Puncture of elbow joint using laterodorsal approach.**

Obr. 25. **Schéma punkce loketního kloubu laterodorzálním přístupem**
 Fig. 25. **Representation of elbow joint puncture using laterodorsal approach.**

LITERATURA

1. Haims AH, Katz LD, Ruwe PA. MR arthrography of the knee. Semin Musculoskelet Radiol 1998; 2: 385–395.
2. Šprláková-Puková A, Roth T, Repko M. Parciální ruptura manžety rotátorů v UZ a MR obraze s následnou přímou MR artrografií. Čes Radiol 2004; 58: 20–23.
3. Mechl M. Zobrazování ramenního kloubu pomocí magnetické rezonance. In: Trnavský K, et al. „Syndrom bolestivého ramene“, Praha: Galén 2006; 65–79.
4. Fellmann N. Diagnostická a terapeutická kloubní punkce. Praha: Schering – Plough (rok neuveden).
5. Beltran J, Bencardino J, Hellado J, et al. MR arthrography of the shoulder: variants and pitfalls. RadioGraphics 1997; 17: 1403–1412.
6. Dvořák J. Poranění SLAP – superior labrum anterior posterior. Acta chirurg Orthop Et traumat Českoslovaca 1997; 64: 161–165.
7. Vališ P, Repko M, Chaloupka R, et al. Artroskopická přední stabilizace ramene a fyzioterapie. Eurorehab 2006; 16: 5–9.
8. Palmer WE, Brown JH, Rosenthal DI. Labral-ligamentous complex of the shoulder: evaluation with MR arthrography. Radiology 1994; 190(3): 645–651.
9. Ibara M, Chen Q, Marten P, et al. Shoulder MR arthrography: how, why, when. Radiol Clin North Am 2005; 43(4): 683–692.

10. **Oneson SR, Timins ME, Scales LM, et al.** MR imaging diagnosis of triangular fibrocartilage pathology with arthroscopic correlation. *AJR: Am J Roentengol* 1997; 168: 1513–1518.
11. **Potter HG, Asnis-Ernberg L, Weiland AJ, Hotchkiss RN, Peterson MGE, McCormack RR.** The utility of high-resolution magnetic resonance imaging in the evaluation of the triangular fibrocartilage complex of the wrist. *J Bone and Joint Surg* 1997; 79-A: 1675–1684.
12. **Pilný J, Kubeš J, Hoza P, et al.** Skafolunární nestabilita po zlomeninách distálního radia. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologie czechoslovaca* 2007; 1: 1–4.
13. **Bottcher R, Mutze S, Lautenbach M et al.** Diagnostik der lunotriquetralen instabilität. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2005; 37: 131–136.
14. **Repko M.** Operační přístupy zápěstí. In: Pilný J, Čížmář I, et al. *Chirurgie zápěstí*. Praha: Galén 2006, 25–34.
15. **Nicolas H, Theumann NH, Pfirrmann CHWA, et al.** Extrinsic Carpal Ligaments : Normal MR arthrographic Appearance in Cadavers. *Radiology* 2003; 226: 171–179.
16. **Palmer AK.** Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg* 1989; 14A: 594–606.
17. **Steinbach LS, Palmer WE Schweitzer ME.** MR arthrography. *Radiographics* 2002; 22: 1223–1246.
18. **Schmidt R, Christopoulos G, Meier R, et al.** Direct MR arthrography of the wrist in comparison with a prospective study on 125 patients. *Rofo* 2003; 175(7): 911–919.
19. **Lee SH, Jacobson J, Trudell D, et al.** Ligaments of the ankle: normal anatomy with MR arthrography. *J Comput Assist Tomogr* 1998; 22: 807–813.
20. **Chandnani VP, Harper MT, Ficke JR, et al.** Chronic ankle instability: evaluation with MR arthrography, MR imaging, and stress radiography. *Radiology* 1994; 192: 189–194.
21. **Vališ P, Repko M, Krbec M, et al.** Ošetření defektu chrupavky hlezna solidním chondrograftem – první informace. *Acta Chir orthop Traum čech*, 2005; 72(1): 52–56.
22. **Steinbach LS, Schwartz ML.** Elbow arthrography. *Radiol Clin N Am* 1998; 36: 635–649.