

# Korelace patologických nálezů ramenního kloubu pomocí artroscopie versus nukleární magnetickou rezonancí

## Shoulder Joint Disorder: Correlation of Findings by Arthroscopy and Magnetic Resonance Imaging

J. KAUTZNER<sup>1</sup>, P. SMETANA<sup>1</sup>, I. KRÓTKÁ<sup>2</sup>, P. KOS<sup>1</sup>, R. FREI<sup>1</sup>, T. TRČ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ortopedická klinika dětí a dospělých 2. LF UK, FN Motol, Praha

<sup>2</sup> Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK, FN Motol, Praha

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate the efficacy of magnetic resonance (MR) examination in intra- and extra- articular shoulder disorders, in comparison with arthroscopic findings, in patients with both acute injuries and chronic problems of the shoulder.

#### MATERIAL AND METHODS

Conventional MR images and MR arthrograms of the shoulder were obtained in 35 patients treated between January 2004 and January 2006. Each MR image was evaluated by five radiologists experienced in assessing findings on the musculoskeletal system. Subsequently, the patients underwent shoulder arthroscopy performed by shoulder arthroscopy surgeons. Each detailed arthroscopic report was compared with the pre-operative MR findings, and the sensitivity and specificity of MR examination were calculated. The arthroscopic findings served as standards of reference for comparison.

#### RESULTS

SLAP lesions were found intra-operatively in seven out of the 35 patients (20 %). MR sensitivity was 43 % (3 to 7 patients) and specificity was 96 % (27 to 28). The accuracy of MR for SLAP lesion diagnosis was 86 % (30 of 35 patients). Tears in the anterior labrum were diagnosed by arthroscopy in 16 of 35 patients (46 %); MR sensitivity was 44 % (7 of 16 patients) and specificity was 89 % (17 of 19). The accuracy of MR for diagnosing labral tears was 68 % (24 of 35 patients).

#### DISCUSSION

When designing our study, we tried to avoid limitations of similar investigations. We employed a nuclear magnetic resonance system with high resolution and standardized both the arthroscopic technique and the evaluation of MR images. Our results of diagnosing rotator cuff disorders and SLAP lesions are in agreement with those of other relevant studies. The limitation of our study was a small size of the group.

#### CONCLUSIONS

Although MR imaging is a sensitive method suitable for diagnosing some shoulder disorders, the MR imaging of SLAP lesions and labral tears does not give results accurate enough to be used for pre-operative planning.

**Key words:** arthroscopy, shoulder joint, magnetic resonance imaging, SLAP lesions, labral injuries.

## ÚVOD

Ramenní kloub má největší rozsah pohybů ze všech kloubů v lidském těle. Stabilita ramene je za normálních okolností udržována složitou interakcí mezi statickými a dynamickými stabilizačními systémy. Součástí statického systému jsou kostěný glenoid, labrum, glenohumerální ligamenta a kloubní pouzdro, k dynamickému stabilizačnímu systému patří zejména svaly a šlachy rotátorové manžety. Velkého rozsahu pohybů je dosaženo pouze za cenu přirozené nestability. Dojde-li k nadměrnému a nechtěnému posunu hlavičky humeru vůči glenoidu, například při sportovní zátěži, dochází ke vzniku bolesti a funkčního omezení. Přesné klinické posouzení ramenní patologie je složité dokonce i pro zkušené ortopedy (2).

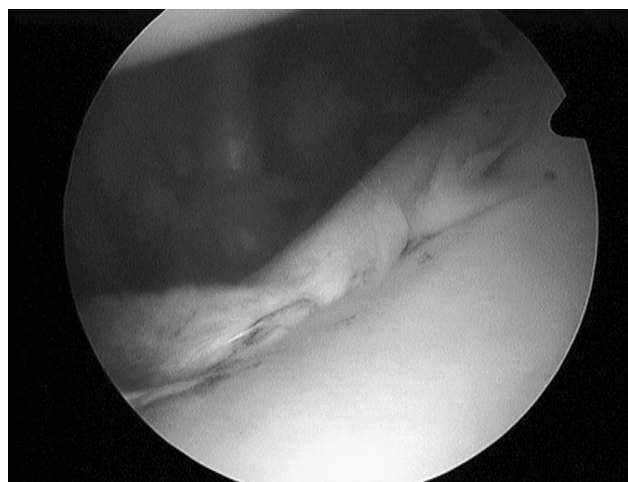
Akutní primární přední luxace jsou nejčastější a nejzávažnější kloubní poruchy ramenního kloubu, dochází při nich k různému stupni intraartikulárního poškození (10). V diagnostice a ke klasifikaci těchto poranění, určení jejich stupně závažnosti a pro porozumění rozvoji vysoké frekvence reluxací se často provádí časné artroskopické vyšetření, jak tomu je v současné době prakticky u všech velkých kloubů (5, 19, 23, 24). Kombinace artroskopie se srovnávací diagnostikou pomocí nukleární magnetické rezonance je v posledních letech považována za velmi účelnou (20).

Nukleární magnetické rezonance (NMR) se jeví jako cenná metoda při vyšetřování pacientů s poruchami ramenního kloubu. Přestože jsou dostupné i jiné užitečné metody vyšetření trhlín rotátorové manžety, zejména ultrazvuk, artrografie či CT, má NMR oproti těmto metodám jisté výhody (17). NMR je neinvazivní vyšetření, které pacienta nevystavuje radiační zátěži, jako je tomu u artrografie či CT. Také možnost vícerovinového zobrazení, kontrast měkkých tkání a lepší rozlišovací schopnost ve srovnání s ultrazvukem, je u NMR výhodou. Zároveň NMR zobrazuje také ostatní struktury v okolí ramenního kloubu (21,13,18). Příkladem jsou poranění horní části labra, sdružené s poraněním šlachy dlouhé hlavy bicepsu, tzv. SLAP léze, které mohou vznikat jak akutně, tak chronicky, při přetěžování ramenního kloubu. U zobrazení těchto lézí je vzhledem k intimnímu vztahu šlachy bicepsu k labru vysoká rozlišovací schopnost NMR vhodná.

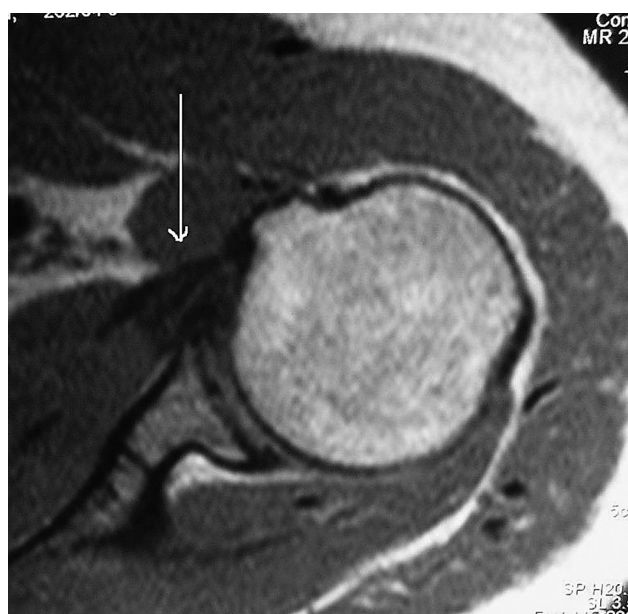
V současné době se zobrazení nukleární magnetickou rezonancí (NMR) používá i jako pomocné vyšetření v diferenciální diagnostice intra- i extraartikulárních poruch většiny kloubů. To je dáno možností detailního a kontrastního zobrazení měkkých tkání, chondrálních defektů a změn jejich topografických poměrů (3). Ve studii jsme hodnotili výtěžnost srovnání nálezů jak artroskopických, tak NMR, hodnocených na sobě nezávisle u stejného souboru pacientů.

## MATERIÁL A METODIKA

Sledovaná skupina sestávala ze 35 pacientů, 12 žen a 23 mužů, průměrný věk 43,7 let, operovanými v období od ledna 2004 do listopadu 2007. Průměrná doba od



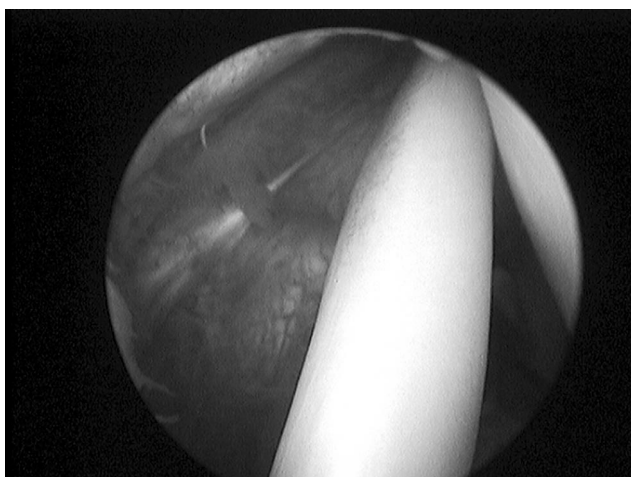
Obr. 1a. ASK obraz léze labra



Obr. 1b. NMR obraz léze labra

začátku obtíží do NMR vyšetření byla 4 měsíce (1 měsíc – 10 let). Artroskopie byla provedena v průměru za 3 týdny po MRI vyšetření (1–12 týdnů).

Všichni pacienti byli vyšetřováni na MRI přístroji E-SCAN XQ (Esaote, Janov, Itálie), určeném pro muskuloskeletální systém, s intenzitou magnetického pole 0,18 T. Ramenní klouby jsme standardně vyšetřovali ve třech rovinách – v axiální, v šikmé koronární rovině orientované rovnoběžně s průběhem m. supraspinatus a v rovině kolmé na tuto rovinu (šikmé sagitální). Pacientům jsme provedli T1 vážené sekvence (T1w.) v axiální a šikmé koronární rovině a sekvence potlačující signál tuku (short inversion-time inversion recovery – STIR) v šikmé koronární a šikmé sagitální rovině. Parametry T1w. sekvence byly následující: TR/TE (repetiční čas/echo čas) 910/26 ms, matice 384x216, šířka řezu 4,0 mm, interval 0,35 mm, fiel of view (FOV) 18x16cm. Parametry STIR sekvence:



Obr. 2a. ASK obraz šlachy dlouhé hlavy bicepsu

TR/TE 1640/25 ms, TI (inverzní čas) 75 ms, matice 256x140, šířka řezu 4,0 mm, interval 0,4 mm, FOV 20x16 cm.

Popis snímků byl zhotoven pěti zkušenými radiology, zabývajícími se zobrazováním pohybového aparátu. Popis zhotovený před artroskopií byl zkontrolován tak, aby v něm byly zdokumentovány všechny anatomické struktury – stav labra (obr. 1a, 1b), šlachy bicepsu (obr. 2a, 2b), přítomnost SLAP léze (obr. 3a, 3b) a dalších eventualit, jako například léze rotátorové manžety (obr. 4a, 4b).

Stav labra a bicepsu byl zhodnocen jako „roztrženo“, „neroztrženo“ a umístění defektu bylo popsáno. Kritériem pro diagnostiku SLAP léze na NMR artrogramu byl zvolen široký defekt s neostrými okraji v oblasti horní části labra. Nálezy popsané jako „roztřepené“ byly seskupeny se skupinou „neroztrženo“.

V návaznosti na NMR vyšetření byla provedena artroskopie. Stav sledovaných anatomických struktur byl popsán v operačním protokolu. Artroskopické vyšetření a detailní artroskopické popisy byly zhotoveny ortopedy s náležitými zkušenostmi a praxí v artroskopii



Obr. 3a. ASK obraz SLAP léze



Obr. 2b. NMR obraz šlachy dlouhé hlavy bicepsu

ramene. Záznamy o artroskopickém vyšetření byly následně porovnány s popisy NMR nálezů. Jako referenční standard pro porovnání popisů vyšetření byly zvoleny výsledky artroskopie.

## VÝSLEDKY

Po porovnání výsledků artroskopie s popisy NMR nálezů byly vypočítány specifita a senzitivita NMR



Obr. 3b. NMR obraz SLAP léze





Obr. 4a. ASK obraz poranění rotátorové manžety

vyšetření. Zde jsou uvedeny výsledky dosažené u hodnocení jednotlivých diagnóz.

Z celkového počtu 9 NMR diagnóz labrální léze, bylo artroskopicky potvrzeno 7 z nich, 2 byly falešně pozitivní. V 9 případech byl nález falešně negativní. Vypočítaná senzitivita nálezů je 0,437, tedy shoda s artroskopickým nálezem v 43,7 %. Specifická vyšetření pomocí NMR je 0,89.

Poškození šlachy bicepsu bylo popsáno u 3 NMR vyšetření, artroskopie odhalila 7 bicipitálních lézí, falešně negativní nález na NMR byl ve 4 případech, falešně pozitivní bylo 1 vyšetření. Vypočítaná senzitivita je tedy 0,428, shoda s artroskopií v 42,8 %, specifická 0,96.

Subakromiální impingement syndrom byl diagnostikován u 9 pacientů, falešně pozitivní bylo 1 vyšetření, artroskopie potvrdila 8 případů, falešně negativní nález na NMR byl v 7 případech. Senzitivita byla vypočítána 0,533 shoda s artroskopií je v 53,3 %, specifická vyšetření je 0,95.

Poranění rotátorové manžety bylo popsáno u 10 NMR vyšetření, artroskopie potvrdila 11 lézí, falešně negativní bylo 1 NMR vyšetření. Vypočtená senzitivita je 0,909, shoda s artroskopickým nálezem je v 90,9 %, senzitivita je 1,0.

Poranění chrupavky hlavice (Hill-Sachs defekt) bylo na NMR popsáno ve 2 případech, artroskopicky bylo v obou případech poškození chrupavky potvrzeno, senzitivita byla vypočítána na 1,0. Specifická je taktéž 1,0.



Obr. 4b. NMR obraz poranění rotátorové manžety

Z 5 hlavních sledovaných diagnóz se vyšetření pomocí NMR shodovalo s artroskopickým zejména při hodnocení defektů chrupavky a lézí rotátorové manžety. Kdy senzitivita NMR vyšetření dosáhla 1,0 (100 %), resp. 0,909 (90,9 %). U hodnocení lézí labra a šlachy bicepsu se senzitivita pohybovala mezi 0,428 (42,8 %) a 0,437 (43,7 %). Subakromiální impingement syndrom byl diagnostikován v 1/2 případů, senzitivita 0,533 (53 %). Ve všech případech však bylo dosaženo vysoké specifické mezi 0,89 a 1,0. Znamená to, že při NMR vyšetření dochází k malému počtu falešně pozitivních nálezů. Výsledky výpočtů jsou shrnuty v tabulce 1.

Přesnost NMR, tedy případy, kdy byla diagnóza určena správně vzhledem k počtu pacientů, byla nejvyšší u poškození chrupavky 100 % (35 z 35), vysoká přesnost vyšetření byla i u trhlin rotátorové manžety 97 % (34 z 35). Relativně vysoká přesnost byla i u SLAP lézí 86 % (30 z 35), zde však byl vyšší počet falešně negativních výsledků MR. Pro subakromiální impingement a trhliny labra byla přesnost nízká 77 % (27 z 35) a 68,5 % (24 z 35).

Tabulka 1. Porovnání nálezů NMR a artroskopie

Nálezy MR:	Falešně negativní MR nálezy	Falešně pozitivní MR nálezy	Falešně s ASK MR nálezy	Shoda ASK	Počty ASK a MR nálezem	% shody diagnóz	Senzitivita MR diagnózy	Specifická MR vyšetření	Specifická MR vyšetření	
labrální léze			9	2	7	16	43,7%	0,437	0,89	
léze šlachy bicepsu			4	1	3	7	42,8%	0,428	0,96	
SA impingement			7	1	8	15	53%	0,53	0,95	
léze RM			1	0	10	11	90,9%	0,909	1,0	
chondrální defekt			0	0	2	2	100%	1,0	1,0	

## DISKUSE

Při sestavování této retrospektivní, kontrolované, slepé studie jsme se snažili vyvarovat se limitací předchozích studií. Diagnostická schopnost NMR je ovlivněna mnoha faktory. Patří mezi ně zejména standardizace techniky, použití povrchové cívky, typ zobrazení, přesnost popisů snímků a načasování s kontrolním operačním výkonem. Rovněž operační postupy, obdobně jako u dalších obtížněji přístupných kloubů, respektovaly specifické principy arthroscopické operativy ramene (6, 7, 14, 19).

V literatuře se uvádí značný rozsah v přesnosti nezesíleného NMR zobrazení ramenního kloubu. Hollinshead a Torstensen zjistili v rámci jejich ústavu přesnost diagnostiky labrálních lézí 62 % a označili NMR jako neefektivní nástroj pro hodnocení ramenní patologie (9,22). Gusmer et al. naopak dosáhli celkovou přesnost detekce ruptury labra 95 % na nezesílených NMR snímcích (4). V jejich sledované skupině však bylo zahrnuto významné množství pacientů s akutní luxací ramene. Přítomnost výpotku v kloubu u akutních poruch zřejmě tvoří kontrastní efekt podobný klasickému artrogramu (1).

Snímky NMR byly porovnány s anatomickými preparáty a histologickým vyšetřením v několika studiích. Spojení labra a šlachy bicepsu bylo rozděleno do 3 typů. Typ 1, horní labrální komplex je pevně fixován k okraji glenoidu. Za normálních okolností může být přítomna drobná mezera mezi horním labrem a okrajem glenoidu, která je vyplněna synovií. Tato anatomická varianta se nazývá sublabrální recesus nebo sublabrální žlábk. Typ 2 a 3 se rozlišují právě podle hloubky sublabrálního žlábk, varianta 3 má žlábk nejhlubší. Existuje ještě varianta zvaná sublabrální okénko, kdy horní labrum není spojeno s glenoidem. Výsledná přesnost NMR v určování poruch labra je proměnlivá, pro přední a horní labrální trhliny dosahuje senzitivita hodnot od 75 % do 95 %, se specifitou 75 % – 100 % (11, 12).

Mnoho autorů se shoduje na názoru, že NMR je nejefektivnější technika diagnostického zobrazení rotátorové manžety a její patologie. V literatuře byla popsána přesnost NMR zobrazení kompletních ruptur rotátorové manžety, zejména šlachy m. supraspinatus, v porovnání s výsledky arthroscopie (8, 15, 16).

Přestože design této studie byl oproti minulým výzkumům v této oblasti vylepšen, stále zbývá vyřešit jisté problémy, než bude možné zhodnotit přesnost NMR vyšetření při diagnostice patologie související s impingement syndromem ramene. V současné době je arthroscopie pouze standardem při hodnocení patologie ramenního kloubu a ne zlatým standardem. Proto je nutno navrhnout a provést další studii hodnotící přesnost a spolehlivost arthroscopického vyšetření. Zároveň je nutné zaměřit se na přesné hodnocení a popis NMR snímků. Do naší studie byl zařazen malý počet pacientů v porovnání se zahraničními pracemi.

## ZÁVĚR

Výsledky, získané na našem pracovišti vypovídají, že se NMR nejeví jako efektivní metoda pro zobrazování patologických změn v ramenním kloubu u pacientů s nejasným klinickým závěrem nebo po předchozí operaci ramene, kdy jsou anatomické poměry v okolí kloubu změněny. Tato studie naznačuje, že NMR není dostatečně přesná na to, aby mohla být použita při výběru pacientů vhodných k operačnímu řešení nebo při volbě správné operační metody u pacientů s poškozením labra, subakromiálního impingement syndromu a šlachy bicepsu (SLAP a Bankartových lézí). Z dosažených výsledků vyplývá, že NMR je senzitivní i dostatečně specifická diagnostická metoda u pacientů s poškozením rotátorové manžety a poraněním chrupavky hlavičky humeru.

V současné době probíhá na našem pracovišti další kontrolovaná, prospektivní studie, která má za úkol zhodnocení role NMR, jako diagnostické metody u syndromu bolestivého ramene a její užitečnosti při předoperačním plánování výkonů.

## Literatura

1. APPELGATTE, G. R., HEWITT, M., SNYDER, S. J., WATSON, E., KWAK, S., RESNICK, D.: Chronic Labral Tears: Value of Magnetic Resonance Arthrography in Evaluating the Glenoid Labrum and Labral-Bicipital Complex. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 20: 959–963, 2004.
2. DUNCAN, K., BEAULIEU, C. F., THABIT III, G. H., GOLD, G. E., BERGMAN, G., BUTTS, K., DILLINGHAM, M. F., HERFKENS, R. J.: Dynamic MR Imaging and Stress Testing in Glenohumeral Instability: Comparison With Normal Shoulders and Clinical/Surgical Findings. *Journal of magnetic resonance imaging*, 13: 748–756, 2001.
3. FRICOVÁ-POULOVÁ, M., NEUWIRTH, J., HANDL, M., LISÝ, J., SUCHÁNEK, V., TRČ, T.: Vývoj morfologických znaků a signálu autologních chondrocytárních implantátů při zobrazení magnetickou rezonancí – prospektivní studie. *Cesk. Radiol.*, 2: 108–112, 2006.
4. GUSMER, P. B., POTTER, H. G., SCHATZ, J. A., WICKIOWICZ, T. L., ALTCHER, D. W., O'BRIEN, S. J., WARREN, R. F.: Labral injuries: Accuracy of detection with unenhanced MR imaging of the shoulder. *Radiology*, 200: 519–524, 1996.
5. HANDL, M., TRČ, T.: Arthroscopie hlezna. *Endoskopie*, 7: 30–32, 1998.
6. HANDL, M., SMETANA, P., TRČ, T., ŠTASTNÝ, E., HANUS, M., FREI, R.: Arthroscopie ramene – anatomické přístupy z klinického pohledu. *Endoskopie*, 15: 30–34, 2006.
7. HANDL, M., KAUTZNER, J., SMETANA, P., TRČ, T.: Arthroscopie loketního kloubu – anatomické přístupy z klinického pohledu. *Endoskopie*, 15: 72–75, 2006.
8. HOLIBKA, R., KALINA, R., PACH, M., RŮŽIČKOVÁ K.: Arthroscopic treatment of ruptures of the rotator cuff. *Biomedical Papers*, 49: 277–280, 2005.

9. HOLLINSHEAD, R. M., MOHTADI, N. G., JAGER, F. L., SASYNIUK, T. M.: Interobserver reliability in the arthroscopic evaluation of shoulder impingement syndrome. In: Hawkins, R.J., Janda, D. H., Mohtadi, M.G. The athletic shoulder. Perspectives in orthopaedic surgery, 1: 1–27, 1990.
10. KÖSTLER, W., STROHM, P. C., HAUSCHILD, O., SÜDKAMP, N. P.: Complex injuries of the shoulder – floating shoulder. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 73: 264–267, 2006.
11. KWAK, S. M., BROWN, R. R., RESNICK, D., TRUDELL, D., APPLGATE, G. R., HAGHIGHI, P.: Anatomy, anatomic variations, and pathology of the 11- to 3-o'clock position of the glenoid labrum: Findings on MR arthrography and anatomic sections. Amer. J. Roentgenol., 171: 235–238, 1998.
12. LEGAN, J.M., BURKHARD, T.K., GOFF, W.B. II.: Tears of the glenoid labrum: MR imaging of 88 arthroscopically confirmed cases. Radiology, 179: 241–246, 1991.
13. MOHTADI, N. G., VELLET, A. D., CLARK, M. L., HOLLINSHEAD, R. M., SASYNIUK, T. M., FICK, G. H., BURTON, P. J.: A prospective, double-blind comparison of magnetic resonance imaging and arthroscopy in the evaluation of patients presenting with shoulder pain. J. Shoulder Elbow Surg., 13: 258–265, 2004.
14. Massive tears of rotator cuff – comparison of mini-open and arthroscopic techniques. Part I. Mini-open technique. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 73: 387–393, 2006.
15. NELSON, M. C., LEATHER, G. P., NIRSCHL, R. P., PETTRONE, F. A., FREEDMAN, M. T.: Evaluation of the painful shoulder a prospective comparison of magnetic resonance imaging, computerized tomographic arthrography, ultrasonography and operative findings. J. Bone Jt Surg., 73-A: 707–715, 1991.
16. NEUMANN, C. H., HOLT, R. G., STEINBACH, L. S., JAHNKE, A. H., PETERSEN, S. A.: M R imaging of the shoulder appearance of the supraspinatus tendon In asymptomatic volunteers. Amer. J. Roentgenol., 158: 1281–1287, 1992.
17. PACH, M., ZMRZLÍK, P., DOSTÁL, M.: Přínos třídimenzionálního CT pro diagnostiku ortopedických onemocnění a traumat. Čs. radiol., 47: 150–156, 1993.
18. PINK, M., VAŇO, M.: Aseptická kostní nekróza laterálního konce klíčku. Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca, 13: 26–30, 2004.
19. Arthroscopic stabilization of the shoulder. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 73: 23–27, 2006
20. SUDER, P. A., FRICH, L. H., et al.: Magnetic resonance imaging evaluation of capsulolabral tears after traumatic primary anterior dislocation. J. Shoulder Elbow Surg., 4: 419–28, 1995.
21. SWEN, W. A., JACOBS, J. W., ALGRA, P. R.: Sonography and magnetic resonance imaging equivalent for the assessment of full-thickness rotator cuff tears. Arthritis Rheum., 42: 2231–2238, 1999.
22. TORSTENSEN, E.T., HOLLINSHEAD, R.M.: Comparison of magnetic resonance imaging and arthroscopy in the evaluation of shoulder pathology. J. Shoulder Elbow Surg., 8: 42–45, 1999.
23. TRČ, T.: Principy ošetření poranění menisků kolenního kloubu. Endoskopie, 7: 21–25, 1998.
24. ŽMOLÍK, L., TRČ, T.: Artroskopie ramenního kloubu. Endoskopie, 7: 26–30, 1998.

MUDr. Jakub Kautzner,  
V Úvalu 84,  
150 18 Praha 5,  
Tel.: 224 432801  
Fax: 224 432 820  
E-mail: kautzner.jakub@seznam.cz

Práce byla přijata 8.1. 2008.