

Význam UZ vyšetření v diagnostice poranění ramenního kloubu

Role of Ultrasonography in the Diagnosis of Shoulder Joint Injury

M. KEŘKOVSKÝ¹, A. ŠPRLÁKOVÁ-PUKOVÁ¹, T. UHER², P. VOJTANÍK², M. ROUCHAL³

¹ Radiologická klinika LF MU a FN Brno-Bohunice

² Klinika úrazové chirurgie LF MU a FN Brno-Bohunice

³ Ortopedická klinika LF MU a FN Brno-Bohunice

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

To define the role of ultrasonography in the diagnostic algorithm for patients with shoulder joint injury and to show its potential for the detection of rotator cuff tears and Hill-Sachs lesions.

MATERIAL AND METHODS

A group of 52 patients with clinical signs of shoulder disorders following trauma who were treated in the 2005–2006 period.

After ultrasonographic examination, all patients were surgically treated by arthroscopy. In 12 of them an additional magnetic resonance imaging was carried out before surgery. The results of ultrasonography were compared with arthroscopic findings in terms of detection of full-thickness rotator cuff tears and Hill-Sachs lesions. These were the two most frequent traumatic lesions detected by ultrasonography.

RESULTS

A full-thickness tear of the rotator cuff was correctly diagnosed in 13 patients. In further four the ultrasound finding was incorrectly interpreted as a moderate rotator cuff injury. For the detection of full-thickness tears, the sensitivity of the method was 76 %, its specificity was 94 % and accuracy 88 %. The detection of Hill-Sachs lesions by ultrasonography correlated with arthroscopic findings, with a sensitivity of 86 %, specificity of 93 % and accuracy of 92 %.

DISCUSSION

A number of studies report on options for the ultrasonographic detection of various types of traumatic injury to shoulder structures. Examination by ultrasound shows skeletal surfaces, thus permitting detection of a minor bone injury or a Hill-Sachs defect, and reveals soft tissue shoulder structures including tendons, ligaments and bursae. In some studies the possibility of detecting rotator cuff tears by ultrasonography has been described. Although sufficient accuracy of ultrasonographic examination in this region is reported, the results are not consistent.

CONCLUSIONS

Our results show high reliability of ultrasonography for the diagnosis of shoulder trauma. The detection of full-thickness rotator cuff tears and Hill-Sachs lesions was possible with sufficient accuracy, which makes this quick, simple and available examination a valuable diagnostic tool. The finding of a rotator cuff tear is important information for the orthopaedist and, in the majority of patients, is also an indication for surgery.

An ultrasonographic examination can therefore be regarded as a standard part of the diagnostic algorithm for shoulder trauma.

Key words: ultrasound, rotator cuff tear, Hill-Sachs defect, shoulder trauma.

ÚVOD

Poranění ramenního kloubu patří k relativně častým poraněním u pacientů všech věkových kategorií. Jako obecně u každého traumatu, může při poranění ramenního kloubu dojít k poškození skeletu v podobě fraktury proximálního humeru, lopatky či klavikuly. Tyto změny ukáže prostý rtg-snímek, který je zhotoven téměř u všech pacientů přicházejících k ošetření poraněného ramene. V některých případech můžeme využít CT vyšetření, které lépe než skiografie zobrazí diskrétnější změny skeletu jako abruptce velkého či malého hrbolu humeru či fraktury processus coracoideus (7).

Kromě poranění skeletu může v oblasti ramenního kloubu dojít k nejrozličnějším typům poškození měkkých struktur. Zde diagnostika pomocí zobrazovacích metod zahrnuje konvenční artrografii, která je však v dnešní době nahrazována přesnějším a efektivnějším vyšetřením magnetickou rezonancí (MR) či přímou MR artrografií nebo CT artrografií (2, 14, 17, 21).

Specifickou pozici v diagnostickém spektru má UZ vyšetření. Toto v určitých oblastech dosahuje vysoké diagnostické výtěžnosti, na našich traumatologických a ortopedických pracovištích však dosud není využíváno rutinně a vzhledem k určité specifitě této problematiky též není na některých radiologických pracovištích nabízeno.

Cílem naší práce je definovat význam UZ vyšetření v diagnostickém algoritmu poranění ramenního kloubu a prezentovat zkušenosti autorů především s možnostmi detekce kompletní ruptury rotátorové manžety (RM), která je jedním z nejčastějších typů poranění měkkých struktur ramene a u většiny pacientů představuje indikaci k operačnímu ošetření. Dalším cílem je posouzení možnosti UZ detekce Hill-Sachsova defektu hlavice pažní kosti.

MATERIÁL A METODIKA

Soubor zahrnuje 52 pacientů s klinickými obtížemi v oblasti ramenního kloubu po traumatu přicházejících k ošetření v průběhu roku 2005–2006. Všichni byli vyšetřeni ultrasonograficky za použití lineární sondy o frekvenci 7–12MHz. Pacienti byli vyšetřováni vsedě, horní končetina polohována do pronace a supinace, což umožňuje zobrazit jednotlivé části kloubu a především rotátorové manžety. V případě potřeby bylo u některých pacientů použito i dynamického zobrazení během abdukce vyšetřované končetiny. Vyšetření prováděli dva ultrasonografisté se zkušenostmi s vyšetřováním muskuloskeletálního systému.

Všichni sledovaní pacienti následně podstoupili artroskopické ošetření ramenního kloubu. V retrospektivní studii byla sledována především korelace nálezu kompletní ruptury rotátorové manžety a Hill-Sachsova defektu hlavice humeru mezi UZ vyšetřením a artroskopií. Celkem 12 pacientů před artroskopií podstoupilo též MR vyšetření, z toho u 4 pacientů šlo o přímou MR artrografii.

VÝSLEDKY

Mezi nejčastější traumatické léze diagnostikované pomocí ultrazvuku patřila úplná ruptura rotátorové manžety a Hill-Sachsův defekt hlavice humeru. Poměrně častým nálezem (n=16) byla též nehomogenita šlach RM, která byla označena za degenerativní změny (tab. 1).

Nález ruptury RM v celé její šíři byl při artroskopii potvrzen celkem u 17 pacientů z našeho souboru (33 %). U 13 z nich byla kompletní ruptura RM korektně diagnostikována při UZ vyšetření (obr. 1, 2).

Ve 4 případech byl nález falešně negativní, z toho u dvou pacientů byl nález označen za parciální rupturu, u dalších dvou byla nehomogenita šlach RM považována za degenerativní změny. Obdobně v obou případech falešně pozitivního nálezu úplné ruptury na UZ byla při artroskopii nalezena ruptura parciální (tab. 2.)

Hill-Sachsův defekt na laterálním obvodu hlavice humeru byl správně diagnostikován u 6 pacientů, přesná data ukazuje (tab. 3).

U 3 pacientů bylo při UZ vyšetření vysloveno podezření na frakturu v oblasti velkého hrbolu. To se potvrdilo u jednoho pacienta při artroskopii, u dalšího byl nález při artroskopii negativní, avšak byl jednoznačně potvrzen na provedeném MR vyšetření. V jednom případě byl UZ nález falešně pozitivní.

V jednom případě luxace šlachy dlouhé hlavy bicepsu byl UZ nález na artroskopii potvrzen.

Tab. 1. Spektrum patologií diagnostikovaných při UZ vyšetření

UZ nález	Počet pacientů
Kompletní ruptura RM	15
Parciální ruptura RM	2
Tendinóza	16
Luxace šlachy dlouhé hlavy bicepsu	1
Fraktura velkého hrbolu	3
Hill-Sachsův defekt	9

Tab. 2. Kompletní ruptura RM

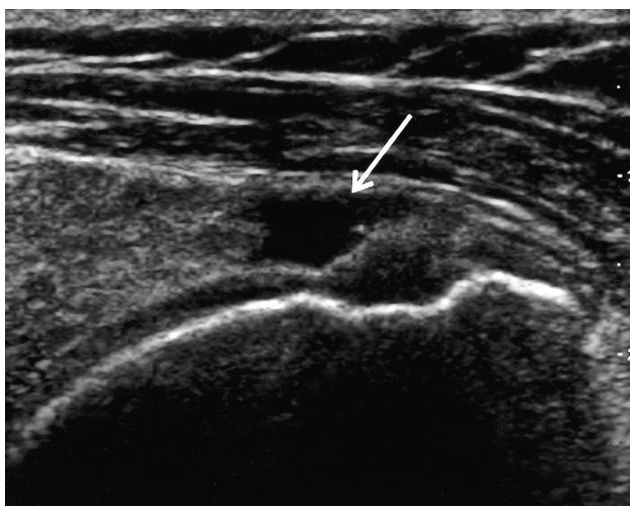
		Ultrazvuk	
		Pozitivní	Negativní
	Artroskopie	13	4
	Negativní	2	33

Senzitivita 76%
Specifická 94%
Shoda 88%

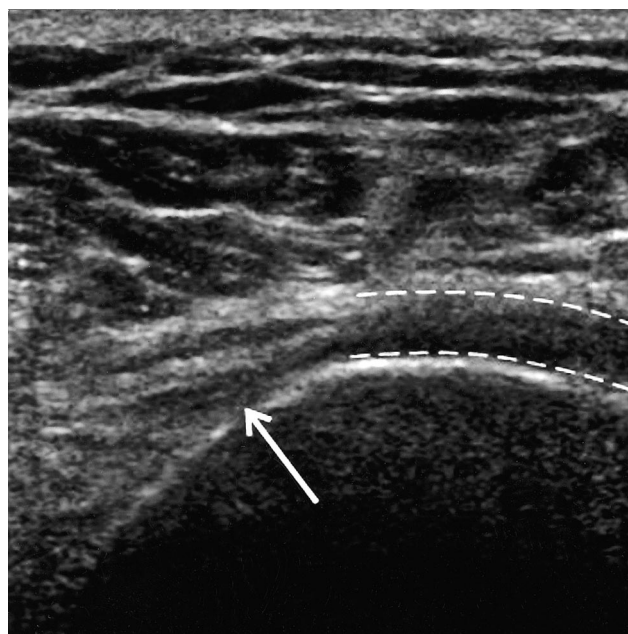
Tab. 3. Hill-Sachsův defekt

		Ultrazvuk	
		Pozitivní	Negativní
	Artroskopie	6	1
	Negativní	3	42

Senzitivita 86%
Specifická 93%
Shoda 92%



Obr. 1. Menší defekt šlachy m. supraspinatus vyplněný tekutinou v podélném UZ řezu



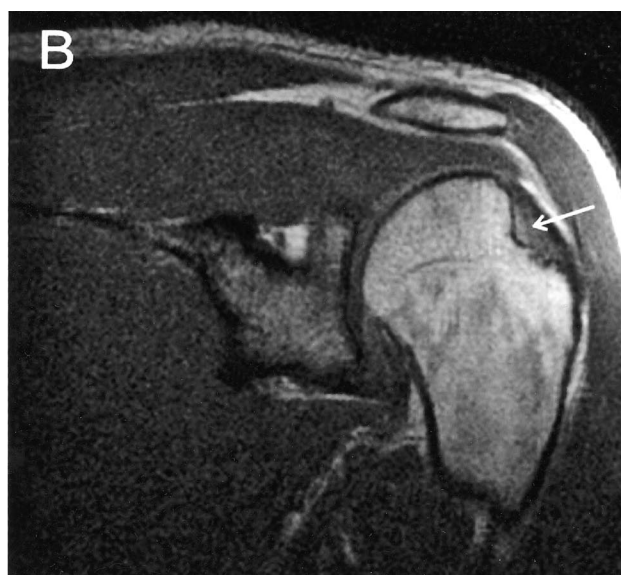
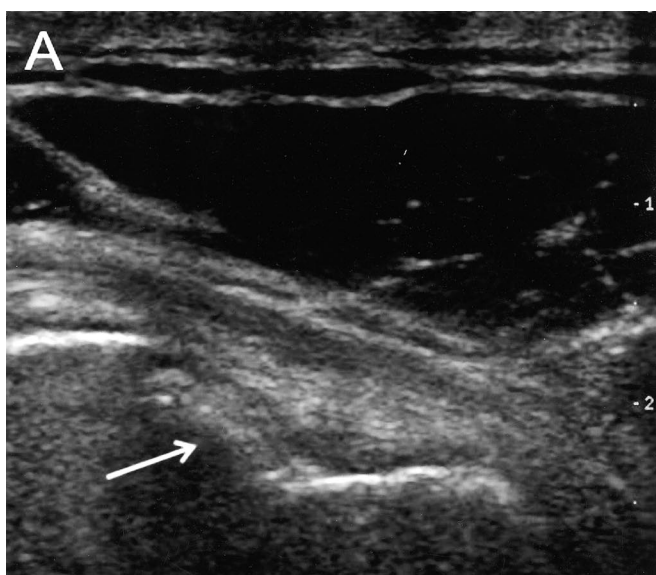
Obr. 2. Rozsáhlejší ruptura RM na transverzálním UZ obrazu; šipka ukazuje retrahovaný konec šlachy m. supraspinatus, přerušované čáry vymezují prostor původního průběhu RM, nyní vyplněný tekutinou

DISKUSE

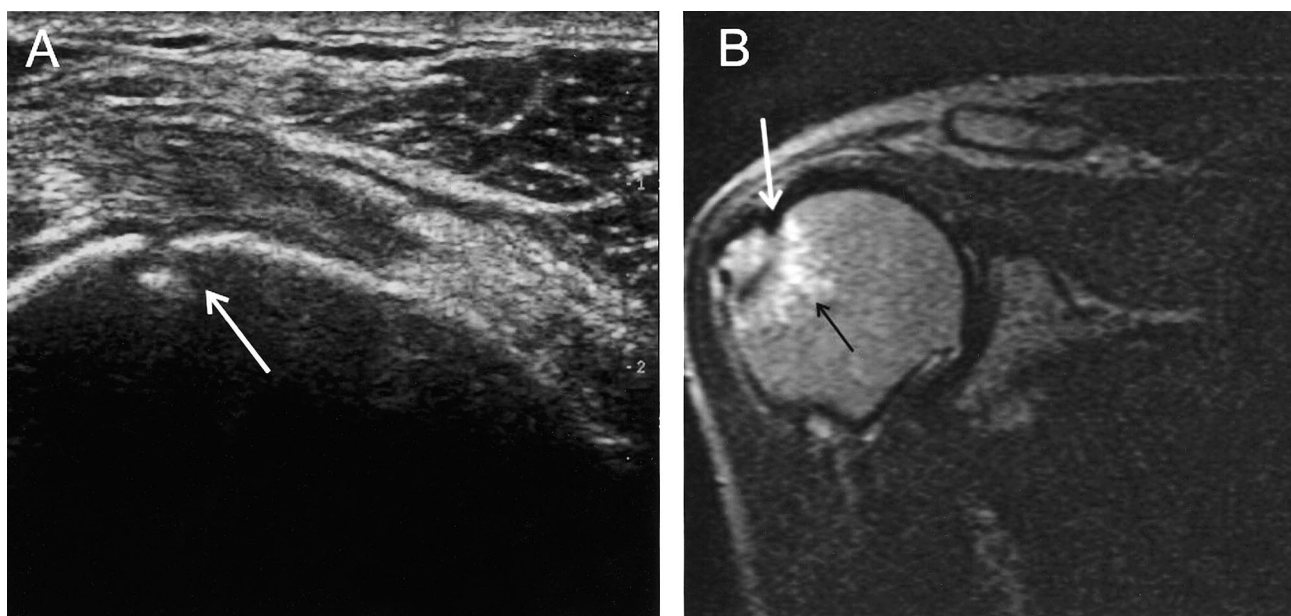
Při ultrazvukovém vyšetření ramene můžeme zobrazit měkké struktury kloubu i povrch skeletu, především hlavičky humeru. Zde můžeme odhalit Hill-Sachsův defekt, který nepřímě svědčí pro recidivující luxace ramene, a tedy i možnost poškození glenoidálního labra (9, 18, 23). Naše výsledky v této oblasti přibližně odpovídají údajům publikovaných v několika studiích, kde je přesnost UZ vyšetření při detekci Hill-Sachsovy léze v porovnání s artroskopickými nálezy udávána v poměrně úzkém rozmezí 90–97 % (3, 5, 10). Lze říci, že zobrazení Hill-Sachsovy léze nečiní při UZ vyšetření výraznějších obtíží. Miskovitý defekt na povrchu hlavičky humeru lze většinou dobře odlišit od hladké kon-

tury ostatního povrchu hlavičky humeru (obr. 3). Při vyšetření je však třeba na tuto patologii myslet a zaměřit se i na možné poranění skeletu, jakkoliv by se použití ultrazvuku v této oblasti mohlo jevit jako poněkud nezvyklé.

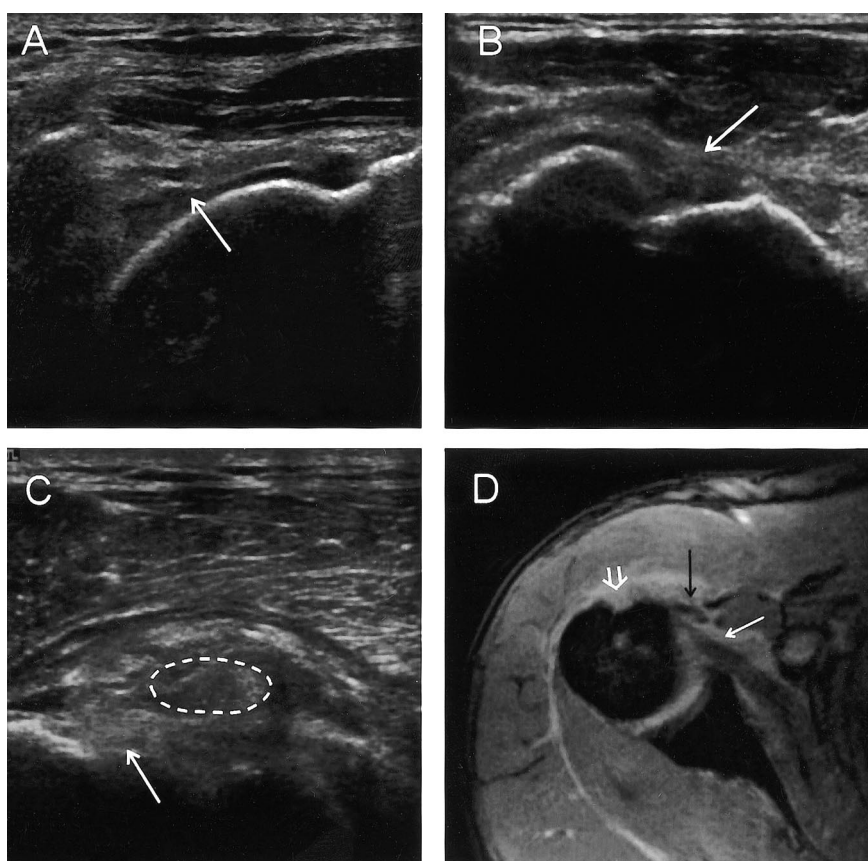
Dalším ne zcela neobvyklým nálezem ze skupiny poranění skeletu je abrupce či infrakce velkého hrbolu zobrazující se v podobě schodkovité nerovnosti a porušení kontinuity kostního povrchu (obr. 4). Tento nález patrně není příliš specifický, lze na něj však nahlížet jako na důležitý „vedlejší“ nález při UZ vyšetření, jehož



Obr. 3. Hill-Sachsův defekt na laterálním obvodu hlavičky humeru u pacienta s recidivujícími luxacemi ramenního kloubu: A – transverzální UZ obraz; B – MR vyšetření, T1 v.o. koronárně



Obr. 4. Abrupce velkého hrbolu v UZ a MR obraze: A – přerušení kontury povrchu hlavičky humeru v místě infrakce; B – MR T2 vážený koronární obraz; bílá šipka označuje linii lomu, černá šipka zónu edému v okolní kosti



Obr. 5. UZ a MR vyšetření u pacienta s kompletní rupturou šlachy m. supraspinatus a infraspinatus a parc. rupturou šlachy m. subscapularis s odtržením a med. luxací šlachy dlouhé hlavy bicepsu: A – šlacha m. supraspinatus v podélném UZ řezu s nehomogenní echotexturou a abnormálně zvlněným průběhem při ruptuře; B – transverzální UZ zobrazení „prázdného“ bicipitálního sulku; C – transverzální UZ řez mediálněji, šlacha dlouhé hlavy bicepsu (označeno přerušovanou čarou) luxována mediálně nad šlachou m. subscapularis (šipka); D – MR T2GE transverzální řez dobře ukazuje prázdný bicipitální sulkus (otevřená šipka), mediálně luxovanou šlachou bicepsu (černá šipka) a částečně poškozenou šlachou m. subscapularis (bílá šipka)

hlavním účelem je jinak spíše posouzení rotátorové manžety a dalších měkkých struktur (15). Tato informace je o to cennější, když nedislokovaná infrakce velkého hrbolu je na vstupním rtg-snímku velmi nenápadná a může být přehlédnuta. Bez následného UZ vyšetření by toto poranění u některých pacientů zůstalo nediagnostikováno.

Z měkkých struktur ramene můžeme dobře zobrazit šlachy dlouhé hlavy bicepsu a posoudit tak její případnou rupturu, dislokaci či přítomnost výpotku ve šlachové pochvě. Armstrong a kol. udávají ve své práci 96% senzitivitu a 100% specifitu pro UZ detekci subluxace či luxace šlachy bicepsu. 100% senzitivita byla dosažena též pro kompletní rupturu šlachy, na druhou stranu se ukázala velmi nízká citlivost UZ pro detekci ruptury parciální (1).

Ačkoliv některé práce uvádějí možnost UZ posouzení glenoidálního labra (8, 20), zobrazení v této oblasti podle našich zkušeností není dostatečné. Pro diagnostiku lézí v této oblasti volíme nejčastěji MR či MR artrografii (19).

Snad nejdůležitější strukturou ve vztahu k UZ vyšetření ramenního kloubu je rotátorová manžeta, kterou tvoří šlachy m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a m. subscapularis. V UZ obraze se zobrazí jako fibrilární echogenní vrstva šlach nacházející se mezi povrchem hlavice humeru a subakromiální burzou a deltoovým svalem. Degenerativní postižení RM se projevuje nejčastěji jako její zesílení, v pozdějším stadiu atrofie a nehomogenita echotextury. Poměrně častým nálezem jsou též kalcifikace.

Traumatická léze RM se zobrazí jako hypoechogenita na straně SA burzy či na kloubní straně při parciální ruptuře či jako kompletní přerušení při ruptuře úplné. Poškození šlachy m. subscapularis bývá spojeno s odtržením a mediální luxací šlachy dlouhé hlavy bicepsu (11) (obr. 5).

Na téma možnosti detekce ruptury rotátorové manžety pomocí ultrazvuku bylo publikováno několik odborných prací, které většinou udávají vysokou spolehlivost UZ vyšetření. Mezi nejlepší dosažené výsledky v této „disciplíně“ se řadí senzitivita až 100 % a přesnost 96 % pro detekci kompletní ruptury RM, specifita se obvykle pohybuje v rozmezí 85–100 % (12, 16, 22). Názory na tuto problematiku však nejsou zcela jednotné. Například J. A. Goldberg prokazuje na souboru 336 pacientů v korelaci s artrografií a operačními nálezy senzitivitu pouze 24% a diagnostickou přesnost 38% (6). Tuto variabilitu výsledků lze nejspíše vysvětlit různým technickým vybavením jednotlivých pracovišť a zvláště rozdílnou úrovní zkušeností s danou problematikou, které jsou obecně při ultrazvukové diagnostice nepostradatelné. Velmi žádoucí je též úzká spolupráce diagnostika s operátorem, která poskytuje důležitou zpětnou vazbu. Naše výsledky prokazují poměrně vysokou diagnostickou přesnost ultrazvukového vyšetření pro detekci ruptury rotátorové manžety, je však třeba si uvědomit určité limitace.

V některých případech může být problematické rozlišení mezi úplnou rupturou, parciální rupturou nebo

pokročilým degenerativním postižením RM, a to především u pacientů pouze s malým množstvím intraartikulárního výpotku, kde nedojde k dostatečnému vyplnění, a tedy i vizualizaci defektu tekutinou. Tyto zmiňované patologie se potom mohou zobrazit v podobě nehomogenní převážně hypoechogenní struktury šlach a jejich vzájemná diferenciací je následně problematická. Určitou pomocí v tomto případě může být dynamické zobrazení RM při polohování končetiny, kdy často dojde k oddálení okrajů defektu a tím k jeho identifikaci.

Někteří autoři uvádějí možnost zvýšení citlivosti vyšetření pomocí předchozí intraartikulární aplikace fyziologického roztoku. Například El-Dalati a kol. (4) ve své práci udávají zvýšení senzitivity UZ vyšetření po intraartikulární aplikaci fyziologického roztoku pro detekci ruptury RM na 97 % oproti senzitivitě 81 %, které bylo dosaženo při vyšetření nativním, tedy před aplikací tekutiny do kloubu. Plošné rozšíření tohoto postupu však patrně nelze očekávat. UZ diagnostika tím totiž přichází o některé ze svých nesporných výhod, a to především rychlost, jednoduchost provedení a naprostá neinvazivita. Je-li již intraartikulárně aplikována kontrastní látka, jeví se jako výhodnější použití MR, případně CT artrografie, která umožňuje detailně zhodnotit nejen RM, ale i glenoidální labrum a další struktury ramenního kloubu.

ZÁVĚR

UZ vyšetření ramene lze v dnešní době považovat za standardní součást diagnostického algoritmu u pacientů po traumatu ramenního kloubu navazující na klinické vyšetření.

Prakticky nejdůležitější informací, kterou může UZ vyšetření ramene indikujícímu lékaři přinést, je posouzení stavu rotátorové manžety. Podle našich výsledků je možná detekce kompletní ruptury RM se senzitivitou 76 %, specifitou 94 % a přesností 88 % v korelaci s artroskopickými nálezy. U některých pacientů je třeba brát v úvahu možnost chybné interpretace patologického nálezu a problematické odlišení kompletní od parciální ruptury či od degenerativních změn šlach RM. Za poměrně spolehlivou informaci lze považovat zcela normální UZ nález na RM, kdy je poškození nepravděpodobné.

Nález kompletní ruptury je naopak pro chirurga zásadní skutečností, která u většiny pacientů představuje dostatečnou indikaci k operační léčbě (13) a není proto třeba vyšetření pomocí dalších zobrazovacích modalit.

V případě negativního rtg a UZ nálezu a přetrvávajících obtížích pacienta je třeba v korelaci s klinickým nálezem pomýšlet na poranění struktur glenoidálního labra, které lze nejlépe zobrazit pomocí MR či lépe pomocí přímé MR artrografie.

Tato indikace může být podpořena UZ nálezem Hill-Sachsova defektu, coby nepřímou známkou recidivujících luxací, a tedy i vysokou pravděpodobností poškození kapsulolabrálního komplexu. Nález Hill-Sachsova defektu byl relativně častým nálezem u pacientů naše-

ho souboru, v korelaci s artroskopickými nálezy detekován se senzitivitou 86 % a specificitou 93 %.

UZ vyšetření jako metoda neinvazivní, levná a dostupná je proto diagnostickou metodou volby u poranění ramenního kloubu. Jako u každého UZ vyšetření je však potřebná jistá erudice vyšetřujícího lékaře a přístroj disponující dostatečným rozlišením.

Literatura

1. ARMSTRONG, A., TEEFEY, S. A., WU, T., CLARK, A. M., MIDDLETON, W. D., YAMAGUCHI, K., GALATZ, L. M.: The efficacy of ultrasound in the diagnosis of long head of the biceps tendon pathology. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 15:7–11, 2006.
2. CHAIPAT, L., PALMER, W. E.: Shoulder magnetic resonance imaging. *Clin. Sports Med.*, 25:371–86, 2006.
3. CÍČAK, N., BILIC, R., DELIMAR, D.: Hill-Sachs lesion in recurrent shoulder dislocation: sonographic detection. *J. Ultrasound Med.*, 17:557–60, 1998.
4. EL-DALATI, G., CASTELLARIN, G., MARTONE, E., RICCI, M., VECCHINI, E., CAFFARRI, S., FUSARO, M., POZZI MUCELLI, R.: Standard sonography and arthrosonography in the study of rotator cuff tears. *Radiol. Med. (Torino)*, 110:616–22, 2005.
5. FARIN, P. U., KAUKANEN, E., JAROMA, H., HARJU, A., VAATAINEN, U.: Hill-Sachs lesion: sonographic detection. *Skeletal Radiol.*, 25:559–62, 1996.
6. GOLDBERG, J. A., BRUCE, W. J., WALSH, W., SONNABEND, D. H.: Role of community diagnostic ultrasound examination in the diagnosis of full-thickness rotator cuff tears. *ANZ J. Surg.*, 73:797–9, 2003.
7. HAAPAMAKI, V. V., KIURU M. J., KOSKINEN S. K.: Multidetector CT in shoulder fractures. *Emerg. Radiol.*, 11:89–94, 2004.
8. HAMMAR, M. V., WINTZELL, G. B., ASTROM, K. G., LARSSON, S., ELVIN, A.: Role of US in the preoperative evaluation of patients with anterior shoulder instability. *Radiology*, 219:29–34, 2001.
9. HOLIBKA, R., PACH, M., KALINA, R.: The role of capsulolabral complex in Bankart lesion repair using Mitek anchors. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74:273–277, 2007.
10. JEROSCH, J., MARQUARDT, M., GORTZEN, M.: Sonographic diagnosis of Hill-Sachs lesions in unstable shoulder joints. *Ultraschall Med.*, 11:251–3, 1990.
11. McNALLY, E. G. et al.: *Practical Musculoskeletal Ultrasound*. Churchill Livingstone, 2004.
12. MILOSAVLJEVIC, J., ELVIN, A., RAHME, H.: Ultrasonography of the rotator cuff: a comparison with arthroscopy in one-hundred-and-ninety consecutive cases. *Acta Radiol.*, 46:858–65, 2005.
13. MUSIL, D., SADOVSKÝ, P.: Massive tears of the rotator cuff-comparison of mini-open and arthroscopic techniques. Part 2. Arthroscopic repair. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 318–325, 2007.
14. OH, C. H., SCHWEITZER, M. E., SPETTEL, C. M.: Internal derangements of the shoulder: decision tree and cost-effectiveness analysis of conventional arthrography, conventional MRI, and MR arthrography. *Skeletal Radiol.*, 28:670–8, 1999.
15. PATTEN, R. M., MACK, L. A., WANG, K. Y., LINGEL, J.: Non-displaced fractures of the greater tuberosity of the humerus: sonographic detection. *Radiology*, 182:201–4, 1992.
16. ROBERTS, C. S., WALKER, J. A. 2nd, SELIGSON, D.: Diagnostic capabilities of shoulder ultrasonography in the detection of complete and partial rotator cuff tears. *Amer. J. Orthop.*, 30:159–62, 2001.
17. ROGER, B., SKAF, A., HOOPER, A. W., LEKTRAKUL, N., YEH, L., RESNICK, D.: Imaging findings in the dominant shoulder of throwing athletes: comparison of radiography, arthrography, CT arthrography, and MR arthrography with arthroscopic correlation. *AJR Amer. J. Roentgenol.*, 172:1371–80, 1999.
18. SADOVSKÝ, P., MUSIL, D., STEHLÍK, J.: Arthroscopic stabilization of the shoulder. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 23–27, 2006.
19. SEDLÁČKOVÁ, M., TRNAVSKÝ, K., BERAN, J., DVOŘÁK, V., HRAZDÍRA, L., MECHL, M., ŠULCOVÁ, Y.: Syndrom bolesti ramene. Praha, Galén 2002.
20. SUGIMOTO, K.: Ultrasonographic evaluation of the Bankart lesion. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 13:286–90, 2004.
21. ŠPRLÁKOVÁ, A., ROTH, T., REPKO, M.: Parciální ruptura rotátorové manžety v UZ a MR obraze s následnou přímou MR artrografií. *Čes. Radiol.*, 52:20–23, 2004.
22. TEEFEY, S. A., HASAN, S. A., MIDDLETON, W. D., PATEL, M., WRIGHT, R. W., YAMAGUCHI, K.: Ultrasonography of the rotator cuff. A comparison of ultrasonographic and arthroscopic findings in one hundred consecutive cases. *J. Bone Jt Surg.*, 82-A: 498–504, 2000.
23. VALIŠ, P., REPKO, M., CHALOUPKA, R., KRBEC, M., MESSNER, P., MÜLLER, I., PÁTKOVÁ, J., ROZPRYMOVÁ, S.: Artroskopická přední stabilizace ramene a fyzioterapie. *Eurorehab*, 16:5–9, 2006.

MUDr. Miloš Keřkovský,
Radiologická klinika
Fakultní nemocnice Brno,
Jihlavská 20,
625 00 Brno
Tel.: +420 532 233 007
E-mail: mkerkovsky@fnbrno.cz

Práce byla přijata 4. 6. 2007.