

PŮVODNÍ PRÁCE/ORIGINAL PAPER

Srovnání výsledků klinického vyšetření, vyšetření magnetickou rezonancí a peroperačních artroscopických nálezů ramenního kloubu: retrospektivní studie

Comparison of the Clinical Examination, Magnetic Resonance Imaging and Intraoperative

Arthroscopic Findings of the Shoulder Joint: a Retrospective Study

ROMAN MADEJA¹, PETER SKLIENKA², JANA POMETLOVÁ¹, KAREL FRYDRÝŠEK³,
DOMINIKA MADEJOVÁ⁴, PAVEL DOUŠA¹

¹ Klinika úrazové chirurgie a ortopedie Fakultní nemocnice Ostrava

² Klinika anesteziologie a resuscitace Fakultní nemocnice Ostrava

³ Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

⁴ Urologická klinika Fakultní nemocnice Ostrava

Korespondující autor:

MUDr. Roman Madeja, Ph.D.
Klinika úrazové chirurgie a ortopedie
Fakultní nemocnice Ostrava
17. listopadu 1790/5
708 52 Ostrava-Poruba
roman.madeja@fno.cz

Madeja R, Sklienka P, Pometlová J, Frydrýšek K, Madejová D, Douša P. Srovnání výsledků klinického vyšetření, vyšetření magnetickou rezonancí a peroperačních artroscopických nálezů ramenního kloubu: retrospektivní studie. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2025;92:265–270.

ABSTRACT

Purpose of the study

Diagnosing shoulder pathologies is rather challenging. The reason is not only the anatomical structure and biomechanics of the joint, but also the concomitant conditions, specifically of cervical spine, which can significantly contribute to the pathophysiology. The aim of this study was to evaluate the diagnostic accuracy of clinical examination and magnetic resonance imaging in relation to the actual intraoperative finding in patients with selected shoulder pathologies.

Material and methods

The data of patients in whom shoulder arthroscopy was performed at the Department of Trauma Surgery, University Hospital Ostrava in the 2018–2019 period were extracted retrospectively from the hospital information system. Our attention was focused on 4 diagnoses,

namely rotator cuff tear (RCT), anterior shoulder instability due to lesion of the anterior capsular-labral complex (STA), shoulder impingement syndrome (impingement) and SLAP lesion – superior labral anterior posterior tear (SLAP).

Results

The study included 71 patients, of whom 46 were men (65%) and 25 women (35%). The difference in the median age of men and women was not significant ($p = 0.740$). High specificity (clinical examination 91.8%, MRI 91.8%) and low sensitivity (clinical examination 58.0%, MRI 61.0%) were evident in all diagnoses. In shoulder instability (STA) the sensitivity was significantly higher than in the other diagnoses. The accuracy of both methods was also high (clinical examination 79.9%, MRI 81.0%).

Discussion

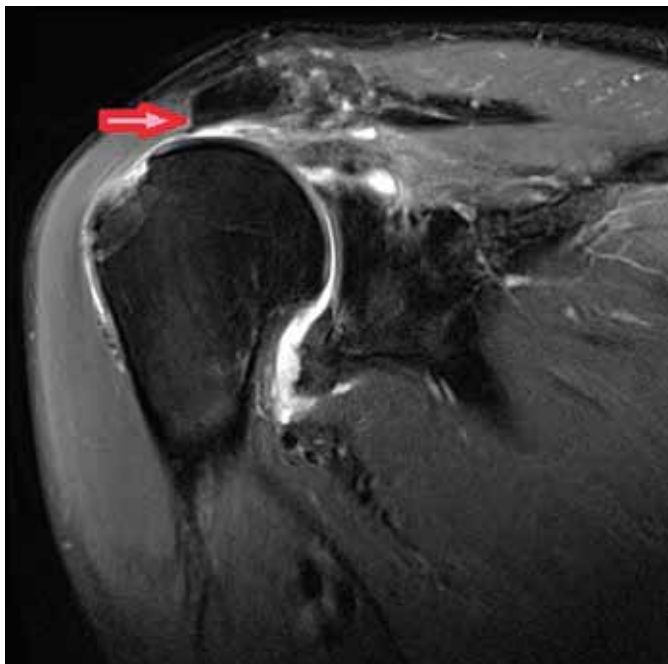
These matters have already been described in literature. Nonetheless, most of the studies compared the MRI and arthroscopy findings. Our study reflects the actual diagnostic procedure, i.e. the examination of the patient, referral for MRI for suspected pathology and subsequent surgery to

confirm or rule out the diagnosis. Magnetic resonance imaging can detect also other pathological findings that are not apparent during shoulder arthroscopy.

Conclusions

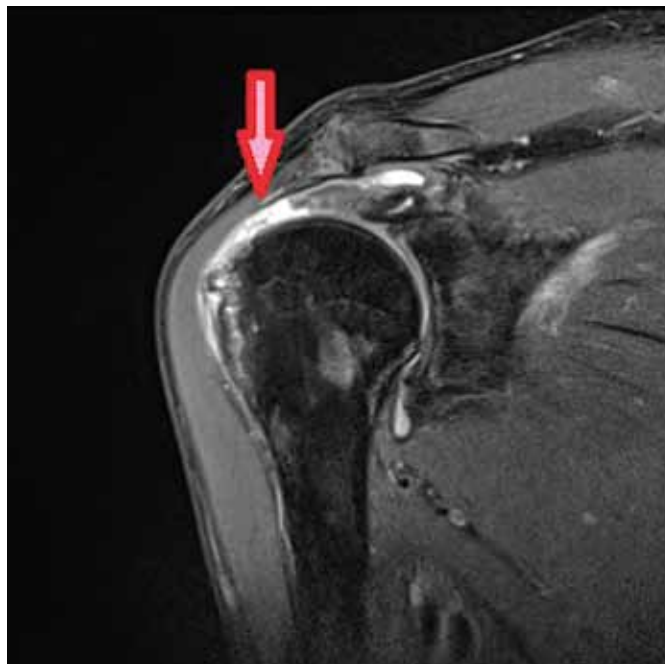
High specificity of clinical examination as well as MRI was confirmed by this study. The sensitivity of both examination methods was significantly lower, except for the diagnosis of anterior shoulder instability (STA), where it was satisfactorily high for both methods. In the case of a positive clinical finding, in rotator cuff tear (RCT) diagnosis the MRI scan provides higher accuracy and eliminates false positives, which was, however, not confirmed in the other diagnoses. In the case of a negative clinical finding, the MRI helps refine the diagnoses. This does not apply to the STA diagnosis, where we may assume that a negative finding of clinical examination will most likely mean a negative intraoperative finding and this negative predictive value will not be increased by the MRI.

Key words: arthroscopy, magnetic resonance imaging, shoulder joint.



Obr. 1. Impingement syndrom v obraze magnetické rezonance.

Fig. 1. Impingement syndrome on a MRI scan.



Obr. 2. Kompletní ruptura rotátorové manžety v obraze magnetické rezonance.

Fig. 2. Complete rotator cuff tear on a MRI scan.

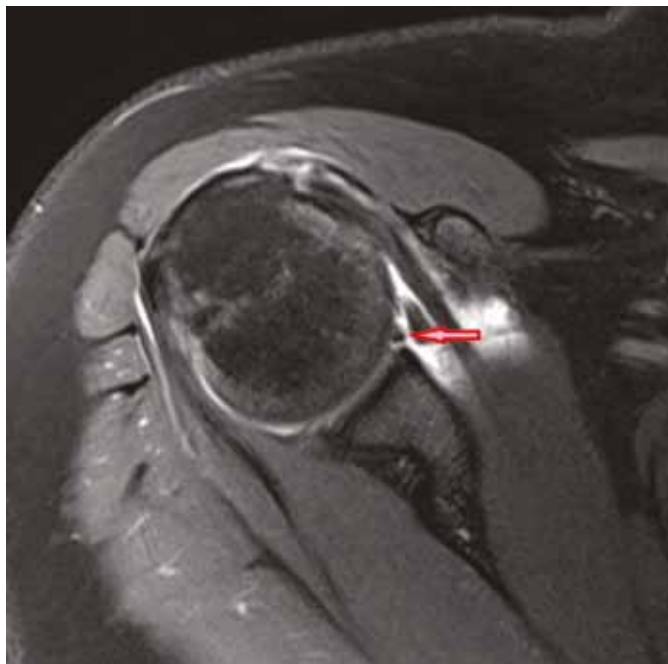
ÚVOD

Diagnostika patologických stavů ramenního kloubu je poměrně složitá. To je dáno nejen anatomickou stavbou a biomechanikou tohoto kloubu, ale také přidruženými onemocněními, především v oblasti krční páteře, která se na patofyziologii mohou výrazně podílet. Onemocnění ramenního kloubu se většinou klinicky projevuje bolestí, omezením hybnosti nebo nestabilitou kloubu, které často vznikají na traumatologickém, degenerativním nebo kombinovaném podkladě (2, 8, 16, 20). Nelze však opomenout vrozené dispozice k určitým patologickým stavům a také důsledky jiných onemocnění – revmatoidní artritida, nádorová onemocnění atd. (5). Pro stanovení správné diagnózy je nutné pečlivě anamnestické a klinické vyšetření, nejlépe opakované a dále základní rtg a sonografické vyšetření ramenního kloubu (12). K upřesnění poranění skeletu se rutinně používá CT vyšetření (17). V posledních letech je již standardně prováděna magnetická rezonance nativní, nebo s aplikací kontrastní látky intraartikulárně. Toto vyšetření je považováno za jedno z nejpřesnějších, co se týče diagnostiky ramenního kloubu. Magnetická rezonance (MR) je schopna odhalit intraartikulární patologické stavy, jako jsou ruptury kapsulolabralního komplexu, poškození šlach rotátorové manžety, šlachy dlouhé hlavy bicepsu a patologické stavy na kloubních chrupkách. Je však schopna odhalit i extraartikulární patologické stavy, kostní kontuze, cysty a také degenerativní změny svalů rotátorové manžety (1, 18). Někdy se provádí i bilaterální vyšetření s cílem odhalit individuální

morfologické změny ramenního kloubu (3). Na základě upřesnění klinického nálezu magnetickou rezonancí je možné zvolit optimální typ léčby a operace (4, 7, 10, 14). Cílem práce bylo hodnocení výtěžnosti klinického vyšetření a magnetické rezonance vzhledem ke skutečnému operačnímu nálezu vybraných diagnóz v oblasti ramenního kloubu.

MATERIÁL A METODIKA

Z nemocničního informačního systému jsme retrospektivně extrahovali data pacientů po artroskopických operacích ramenního kloubu. Tyto operace byly provedeny v letech 2018 a 2019 na Klinice úrazové chirurgie FN Ostrava. Zaměřili jsme se na čtyři finální (operačně stanovené) diagnózy: ruptura rotátorové manžety (RM), ventrální nestabilita ramenního kloubu na podkladě léze předního kapsulolabralního komplexu (STA), impingement syndrom ramenního kloubu (impingement) a SLAP léze – odtržení horního okraje labra (SLAP). Ze souboru jsme vyřadili pacienty s nekompletní dokumentací. Vyšetření magnetickou rezonancí byla prováděna na přístroji Magnetom Prisma, Siemens 3T, a to standardně v axiálních, koronárních a sagitálních řezech v rozsahu 3 mm (obr. 1, 2, 3). Hodnocení MR prováděl vždy jeden ze tří lékařů Radiodiagnostické kliniky, kteří se zabývají popisem magnetických rezonancí a v pravidelných intervalech vzájemně kalibrují své popisy. Klinické vyšetření, stanovení diagnózy před magnetickou rezonancí, upřesnění diagnózy po magnetické rezonanci a operaci



Obr. 3. Léze předního kapsulolabrálního komplexu v obraze magnetické rezonance.

Fig. 3. Lesion of the anterior capsular-labral complex on a MRI scan.

prováděl jeden lékař Kliniky úrazové chirurgie s 15letou praxí v problematice onemocnění ramenního kloubu. K popisu numerických proměnných byl použit medián a mezikvartilové rozpětí (IQR), kategoriální proměnné byly popsány pomocí absolutních a relativních četností vyjádřených v procentech. Pro hodnocení kvality (výtežnosti) klinického vyšetření a magnetické rezonance vzhledem ke skutečnému operačnímu nálezu byla použita přesnost, senzitivita a specifita. Tyto charakteristiky byly doplněny o 95% konfidenční interval a srovnány pomocí Chí-kvadrát testu shody dvou pravděpodobností. Byla stanovena 5% hladina významnosti a veškeré analýzy byly provedeny v softwaru R (verze R 4.1.2, www.r-project.org).

VÝSLEDKY

Do studie bylo zařazeno 71 pacientů, z toho 46 mužů (65 %) a 25 žen (35 %). Mediány věku mužů a žen se významně nelišily ($p = 0,740$). Demografické údaje a četnosti jednotlivých diagnóz jsou uvedeny v tabulce 1. Někteří pacienti měli souběh diagnóz, což se projevilo v celkovém součtu jednotlivých diagnóz, který neodpovídá celkovému počtu pacientů. Jednu diagnózu mělo 43 pacientů (61 %), dvě diagnózy mělo 27 pacientů (38 %) a pouze jeden pacient měl tři diagnózy (1 %). Hodnocení a srovnání kvality klinického vyšetření a magnetické rezonance vzhledem k operačnímu nálezu pomocí vybraných statistických charakteristik je k dispozici v tabulkách 2, 3, 4. U všech diagnóz (s výjimkou diagnózy STA) je zřejmá vysoká

Tab. 1. Popis a demografie pacientů

Table 1. Patient description and demographics

	MEDIÁN (IQR) NEBO N (%) ^a			
	CELKEM	MUŽI	ŽENY	P ^b
Počet pacientů	71 (100)	46 (65)	25 (35)	—
Věk	50 (37, 59)	48 (37, 59)	52 (41, 59)	0,740
Diagnóza ^c				—
SLAP	46 (65)	34 (74)	12 (48)	
RM	21 (30)	14 (30)	7 (28)	
Impingement	17 (24)	9 (20)	8 (32)	
STA	16 (23)	10 (22)	6 (24)	

^a Medián a mezikvartilové rozpětí nebo absolutní a relativní četnost v procentech. / Median and interquartile range or absolute and relative frequency in percentage.

^b P-hodnota Mannova-Whitneyho testu / P-value for the Mann-Whitney test

^c Pacienti mohou mít více než jednu diagnózu. Relativní četnosti vycházejí z počtu pacientů / Patients may have more than one diagnosis. Relative frequencies are based on the number of patients

Tab. 2. Hodnocení a srovnání přesnosti (v procentech, doplněno o 95% konfidenční interval) klinického vyšetření a magnetické rezonance vzhledem k operačnímu nálezu

Table 2. Evaluation and comparison of accuracy (in percentage, with 95% confidence interval) of the clinical examination and MRI in relation to intraoperative findings

	PŘESNOST (95%CI)		
	KLINICKÉ VYŠETŘENÍ	MAGNETICKÁ REZONANCE	P ^a
Celkem	79,9 (74,8; 84,4)	81,0 (75,9; 85,4)	0,832
SLAP	62,0 (49,7; 73,2)	66,2 (54,0; 77,0)	0,727
RM	78,9 (67,6; 87,7)	81,7 (70,7; 89,9)	0,833
Impingement	81,7 (70,7; 89,9)	81,7 (70,7; 89,9)	> 0,999
STA	97,2 (90,2; 99,7)	94,4 (86,2; 98,4)	0,677

^a P-hodnota Chí-kvadrát testu shody dvou pravděpodobností / P-value of Chi-square test of the agreement between two probabilities

Tab. 3. Hodnocení a srovnání senzitivity (v procentech, doplněno o 95% konfidenční interval) klinického vyšetření a magnetické rezonance vzhledem k operačnímu nálezu

Table 3. Evaluation and comparison of sensitivity (in percentage, with 95% confidence interval) of the clinical examination and MRI in relation to intraoperative findings

	SENZITIVITA (95%CI)		
	KLINICKÉ VYŠETŘENÍ	MAGNETICKÁ REZONANCE	P ^a
Celkem	58,0 (47,7; 67,8)	61,0 (50,7; 70,6)	0,773
SLAP	41,3 (27,0; 56,8)	52,2 (36,9; 67,1)	0,403
RM	61,9 (38,4; 81,9)	66,7 (43,0; 85,4)	> 0,999
Impingement	64,7 (38,3; 85,8)	58,8 (32,9; 81,6)	> 0,999
STA	93,8 (69,8; 99,8)	81,2 (54,4; 96,0)	0,593

^a P-hodnota Chí-kvadrát testu shody dvou pravděpodobností / P-value of Chi-square test of the agreement between two probabilities

Tab. 4. Hodnocení a srovnání specifity (v procentech, doplněno o 95% konfidenční interval) klinického vyšetření a magnetické rezonance vzhledem k operačnímu nálezu
Table 4. Evaluation and comparison of specificity (in percentage, with 95% confidence interval) of the clinical examination and MRI in relation to intraoperative findings

	SPECIFICITA (95%CI)		
	KLINICKÉ VYŠETŘENÍ	MAGNETICKÁ REZONANCE	P ^a
Celkem	91,8 (86,9; 95,4)	91,8 (86,9; 95,4)	> 0,999
SLAP	100,0 (86,3; 100,0)	92,0 (74,0; 99,0)	0,471
RM	86,0 (73,3; 94,2)	88,0 (75,7; 95,5)	> 0,999
Impingement	87,0 (75,1; 94,6)	88,9 (77,4; 95,8)	> 0,999
STA	98,2 (90,3; 100,0)	98,2 (90,3; 100,0)	> 0,999

^aP-hodnota Chi-kvadrát testu shody dvou pravděpodobností / P-value of Chi-square test of the agreement between two probabilities

Tab. 5. Srovnání pravděpodobnosti pozitivního operačního nálezu za předpokladu pozitivního klinického vyšetření a za předpokladu pozitivního klinického vyšetření i magnetické rezonance

Table 5. Comparison of probability of a positive intraoperative finding after a positive clinical examination finding versus a positive clinical examination as well as MRI findings

	P(OP+ KV+) ^a	P(OP+ KV+∩MR+) ^b	P ^c
SLAP	100,0 (82,3; 100,0)	100,0 (75,3; 100,0)	—
RM	65,0 (40,7; 84,6)	78,6 (49,2; 95,4)	0,637
Impingement	61,1 (35,7; 82,7)	60,0 (26,2; 87,8)	> 0,999
STA	93,8 (69,7; 99,8)	92,9 (66,1; 99,8)	> 0,999

^aPravděpodobnost pozitivního operačního nálezu (OP+) za předpokladu pozitivního klinického vyšetření (KV+) / Probability of a positive intraoperative finding (OP+) after a positive clinical examination (KV+) finding

^bPravděpodobnost pozitivního operačního nálezu (OP+) za předpokladu pozitivního klinického vyšetření i magnetické rezonance (KV+∩MR+) / Probability of a positive operative finding (OP+) after a positive clinical examination as well as MRI (KV+∩MR+) findings

^cP-hodnota Chi-kvadrát testu shody dvou pravděpodobností / P-value of Chi-square test of agreement between two probabilities

Tab. 6. Srovnání pravděpodobnosti negativního operačního nálezu za předpokladu negativního klinického vyšetření a za předpokladu negativního klinického vyšetření i magnetické rezonance

Table 6. Comparison of probability of a negative intraoperative finding after a negative clinical examination finding versus a negative clinical examination as well as MRI findings

	P(OP- KV-) ^a	P(OP- KV-∩MR-) ^b	P ^c
SLAP	48,1 (34,0; 62,4)	59,0 (42,0; 74,4)	0,413
RM	64,3 (41,4; 83,0)	88,9 (75,9; 96,3)	0,723
Impingement	88,7 (76,9; 95,7)	95,7 (85,4; 99,5)	0,352
STA	98,2 (90,2; 100,0)	98,2 (90,2; 100,0)	> 0,999

^aPravděpodobnost negativního operačního nálezu (OP-) za předpokladu negativního klinického vyšetření (KV-) / Probability of a negative intraoperative finding (OP-) after a negative clinical examination (KV-) finding

^bPravděpodobnost negativního operačního nálezu (OP-) za předpokladu negativního klinického vyšetření i magnetické rezonance (KV-∩MR-) / Probability of a negative intraoperative finding (OP-) after a negative clinical examination as well as MRI (KV-∩MR-) finding

^cP-hodnota Chi-kvadrát testu shody dvou pravděpodobností / P-value of Chi-square test of agreement between two probabilities

specifita (klinické vyšetření 91,8 %, MR 91,8 %) a nízká senzitivita (klinické vyšetření 58,0 %, MR 61,0 %), za čímž se skrývá vyšší počet falešně negativních případů – tzn. případů, kdy vyšetření klinické nebo MR danou diagnózu neodhalilo, ta ale byla pak prokázána operací. Jedinou výjimkou byla diagnóza STA, kde senzitivita i specifita u klinického vyšetření i magnetické rezonance byly vysoké. Přesnost obou metod byla také vysoká (klinické vyšetření 79,9 %, MR 81,0 %). Z výsledků dále vyplývá, že nebyl nalezen významný rozdíl v přesnosti, senzitivitě ani specifitě mezi klinickým vyšetřením a magnetickou rezonancí u žádné z diagnóz. K shodě mezi klinickým vyšetřením, magnetickou rezonancí i operačním nálezem došlo v 51 % případů u diagnózy SLAP, 72 % u diagnóz RM a impingement a v 94 % u diagnózy STA. Na druhou stranu klinické vyšetření i magnetická rezonance shodně neodpovídaly (ve smyslu falešné positivity i falešné negativity) operačnímu nálezu ve 23 % případů u SLAP, 11 % případů u RM, 8 % u impingement a pouze 3 % případů u diagnózy STA. Z výsledků je patrné, že potvrzení nálezu klinického vyšetření magnetickou rezonancí sice naznačuje jisté zvýšení jistoty ve stanovené diagnóze, nicméně nebyl v této souvislosti pozorován žádný významný efekt, až na diagnózu ruptury rotátorové manžety (tab. 5).

Při negativním klinickém nálezu přináší MR významné zpřesnění diagnózy. Toto se netýká diagnózy STA, kdy již při negativním nálezu při klinickém vyšetření můžeme s vysokou pravděpodobností předpokládat, že nález při operaci bude také negativní a MR nám tuto negativní prediktivní hodnotu nijak nezvyšší (tab. 6).

DISKUSE

V literatuře tato problematika již byla popsána, většina studií však porovnává výsledky magnetické rezonance a artroskopie. (9, 18, 21, 22). Autoři Akiyama a kol. srovnali obdobně MR s artroskopickými nálezy. Bylo zjištěno, že MR ramena má vysokou senzitivitu (87,9%) a střední specifitu (69,7%) při diagnostice patologie manžety (2). Při použití MR artrografie je výtěžnost v oblasti lézí labra ještě vyšší, což potvrzuje studie Fotiho a kol., kde hodnoty senzitivity a specifity při diagnostice trhliny labra byly 84,2 % a 77,8 %, což potvrzuje i naše studie (6). Naproti tomu srovnávací studie MR a artroskopických nálezů Jonase a kol. na 90 pacientech prokazuje nižší specifitu trhlín labra – 65 % a ještě nižší v případě trhlín předního labra (11). To odpovídá naší části pacientů označených STA – 58 %. Vysoké hodnoty senzitivity, specifity a přesnosti MR při diagnostice ruptur šlachy *m. subscapularis* prokazuje také studie Khila a kol. – 71,0 % 97,3 %, a 94,4 %, což jsou vyšší hodnoty než v naší studii (13). Metaanalytická studie prokázala vyšší senzitivitu i specifitu při použití MR artrografie, výsledky při použití samostatné MR byly oproti naší studii vyšší – senzitivita MR 81 %, senzitivita MR artrografie 98 %, specifita MR 95 %, specifita MR artrografie 98 % (15).

Dokonce lepší senzitivitu klinického vyšetření oproti MR prokazuje studie Pandya a kol. kde senzitivita klinického vyšetření u SLAP léze byla 67 % a senzitivita MR byla 53 % (19). Klinické vyšetření v této studii prokazovalo například u O'Brien's testu až 90% senzitivitu. Metodika výzkumu porovnávající operaci s klinickým vyšetřením a MR před operací byla obdobná jako v naší studii.

U diagnózy nestability (STA) byly vysoké hodnoty přesnosti, senzitivity i specifity jak u klinického vyšetření, tak i MR. Nejnížší hodnoty byly naopak zjištěny u diagnózy SLAP.

Naše studie odrazuje reálný průběh diagnostického postupu, tzn. vyšetření pacienta, odeslání na MR se suspekci na určitou patologii a následné provedení operačního výkonu a potvrzení, či vyvrácení této diagnózy. Magnetická rezonance je schopna odhalit i jiné patologické nálezy, které při artroskopii ramenního kloubu nejsou patrné. Například díky schopnosti posoudit tukovou degeneraci a atrofii svalů rotátorové manžety na MR můžeme částečně predikovat úspěšnost rekonstrukčních výkonů v této oblasti. Nevýhodou všech studií včetně naší je skutečnost, že do studií nejsou zahrnuti všichni pacienti, a to ti, kteří nedospěli k operačnímu výkonu, protože se jejich klinický stav zlepšil nebo nebyli operováni z jiného důvodu. Ze statistického hlediska to představuje jisté zkreslení. Z medicinského a etického hlediska však nelze dosáhnout toho, aby všichni pacienti s problematikou ramenního kloubu podstoupili operační výkon.

ZÁVĚR

V této práci byla prokázána vysoká specifita jak klinického vyšetření, tak magnetické rezonance. Senzitivita obou vyšetřovacích metod se pohybovala ve výrazně nižších hodnotách, kromě diagnózy přední nestability ramenního kloubu (STA), kde byla u obou metod uspokojivě vysoká. Při pozitivním klinickém nálezu u diagnóz SLAP, impingement a STA nepřináší vyšetření magnetickou rezonancí téměř žádné zpřesnění diagnózy. Naopak při pozitivním klinickém nálezu u diagnózy ruptury rotátorové manžety (RM) přinese vyšetření MR jisté zpřesnění a vyloučení falešné pozitivivity. Při negativním klinickém nálezu přináší MR významné zpřesnění diagnózy ruptury rotátorové manžety, méně pak u diagnóz impingement a SLAP lézí. Zpřesnění diagnózy nebylo prokázáno u nestabilit ramenního kloubu (STA), kdy již při negativním nálezu při klinickém vyšetření můžeme s vysokou pravděpodobností předpokládat, že nález při operaci bude také negativní a MR nám tuto negativní prediktivní hodnotu nijak nezvýší. Tyto poznatky by mohly ušetřit výdaje spojené s rutinním prováděním MR jako nástroje pro upřesnění diagnózy a stály by za bližší prozkoumání při studiích s vyšším počtem pacientů. ■

Literatura

1. Akiyama S, Nozaki T, Tasaki A, Horiuchi S, Hara T, Yamada K, Kitamura N. Longitudinal MR quantification of the fat fraction within the supraspinatus and infraspinatus muscles in patients with shoulder pain. *Acad Radiol.* 2022;29:1700–1708.
2. Aoyama JT, Maier P, Servaes S, Serai SD, Ganley TJ, Potter HG, Nguyen JC. MR imaging of the shoulder in youth baseball players: anatomy, pathophysiology, and treatment. *Clin Imaging.* 2019;57:99–109.
3. Barreto RPG, Braman JP, Ludewig PM, Ribeiro LP, Camargo PR. Bilateral magnetic resonance imaging findings in individuals with unilateral shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28:1699–1706.
4. Endo A, Hoogervorst P, Safranek C, Sochacki KR, Safran MR, Sherman SL, Donahue J. Linked double-row equivalent arthroscopic rotator cuff repair leads to significantly improved patient outcomes. *Orthop J Sports Med.* 2020;8:2325967120938311.
5. Erber B, Hesse N, Glaser C, Baur-Melnyk A, Goller S, Rieke J, Heuck A. MR imaging detection of adhesive capsulitis of the shoulder: impact of intravenous contrast administration and reader's experience on diagnostic performance. *Skelet Radiol.* 2022;51:1807–1815.
6. Foti G, Mantovani W, Catania M, Avanzi P, Caia S, Zorzi C, Carbognin G. Evaluation of glenoid labral tears: comparison between dual-energy CT arthrography and MR arthrography of the shoulder. *Radiol Med.* 2020;125:39–47.
7. Gowd AK, Waterman BR. The arthroscopic bankart repair: state of the art in 2020: decision-making and operative technique. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2020;28:e25–e34.
8. Grauhan NF, Niehues SM, Gaudin RA, Keller S, Vahldiek JL, Adams LC, Bressem KK. Deep learning for accurately recognizing common causes of shoulder pain on radiographs. *Skelet Radiol.* 2022;51:355–362.
9. Haroun H, Kotb A, Awad FA. Preoperative imaging of traumatic anterior shoulder instability: Diagnostic effectiveness of magnetic resonance arthrography and comparison with conventional magnetic resonance imaging and arthroscopy. *Curr Orthop Pract.* 2019;30:446–452.
10. Hudeček F. Arthroscopic Transosseous Rotator Cuff Repair: First Experience. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2020; 89:181–187.
11. Jonas SC, Walton MJ, Sarangi PP. Is MRA an unnecessary expense in the management of a clinically unstable shoulder? A comparison of MRA and arthroscopic findings in 90 patients. *Acta Orthop.* 2012;83:267–270.
12. Keřkovský M, Špralková-Dudková A, Uher T, Rouchal M. Význam vyšetření UZ v diagnostice poranění ramenního kloubu. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2008;75:167–179.
13. Khil EK, Choi JA, Lee E, Oh JH. Subscapularis (SSC) tendon tears: diagnostic

- performance and reliability of magnetic resonance arthrography (MRA) with arthroscopic correlation and comparison with clinical tests. *Skelet Radiol*. 2021;50:1647-1655.
14. Lee SH, Yun SJ, Yoon Y. Diagnostic performance of shoulder magnetic resonance arthrography for labral tears having surgery as reference: comparison of high-resolution isotropic 3D sequence (THRIVE) with standard protocol. *Radiol Med*. 2018;123:620-630.
 15. Liu F, Cheng X, Dong J, Zhou D, Han S, Yang Y. Comparison of MRI and MRA for the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis. *Medicine*. 2020;99:12.
 16. Martinez-Calderon J, Struyf F, Meeus M, Luque-Suarez A. The association between pain beliefs and pain intensity and/or disability in people with shoulder pain: a systematic review. *Musculoskeletal Sci Pract*. 2018;37:29-57.
 17. Obhlidal M, Neoral P, Holibka R, Gallo J, Sigmund M, Kalina R. Incidence, morphology and clinical significance of hill-sachs lesions in shoulder instability-ct scan evaluation of the group of patients. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2021;88:434-441.
 18. Ogul H, Taydas O, Sakci Z, Altinsoy HB, Kantarci M. Posterior shoulder labro-capsular structures in all aspects; 3D volumetric MR arthrography study. *Br J Radiol*. 2021;94:20201230.
 19. Pandya N K, Colton A, Webner D, Sennett B, Huffman GR. Physical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of superior labrum anterior-posterior lesions of the shoulder: a sensitivity analysis. *Arthroscopy*. 2007;24:311-317.
 20. Pieters L, Lewis J, Kuppens K, Jochems J, Bruijstens T, Joossens L, Struyf F. An update of systematic reviews examining the effectiveness of conservative physical therapy interventions for subacromial shoulder pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2020;50.3:131-141.
 21. Sgroi M, Huzurudin H, Ludwig M, Zipelius T, Reichel H, Kappe T. MRI allows accurate measurement of glenoid bone loss. *Clin Orthop Relat Res*. 2022;480:1731-1742.
 22. Urbánek L, Vašek P, Tuček M. Arthroscopic findings concerning rotator cuff lesions and their operative management. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2011;78:237-243.