

# Vztah tvaru akromia a ruptury rotátorové manžety

## Relationship of Acromial Morphology and Rotator Cuff Tears

D. MUSIL<sup>1</sup>, P. SADOVSKÝ<sup>1</sup>, M. ROST<sup>2</sup>, J. STEHLÍK<sup>1</sup>, L. FILIP<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ortopedické oddělení Nemocnice České Budějovice, a. s.

<sup>2</sup> EF JU v Českých Budějovicích, Katedra aplikované matematiky a informatiky

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate the effect of acromial morphology, as assessed on radiographs, on rotator cuff tears.

#### MATERIAL

A total of 200 patients surgically treated for shoulder disorders were enrolled. All were older than 40 years and had good quality shoulder radiographs. Two groups were composed: First, a clinical model group of 136 patients to be investigated for three parameters of rotator cuff injury that was divided into two subgroups. One included 68 patients, with an average age of 53.5 years, in whom surgery revealed no injury to the rotator cuff; the other subgroup of 68 patients, with an average age of 58 years, had a ruptured supraspinatus tendon. Subsequently, a control group of 64 patients (32 with rotator cuff injury and 32 without it) was used to verify the results of the model group.

#### METHODS

Three parameters describing the acromion, i.e., acromion index (AI), lateral acromion angle and acromial slope, were measured on standard radiographs. Tangential antero-posterior and scapular "Y" (supraspinatus outlet) views were taken, the images were digitalised and evaluated using a TomoCon 3.0 Viewer programme, and the results of the two groups were statistically analysed and compared.

#### RESULTS

The difference between the patients with rotator cuff injury and those without it was best shown, in both groups, by significant differences in the acromion index. This was true for both the men and women. The AI values for the patients with rotator cuff injury were 0.66 and 0.65 in the model and control groups, respectively. The same AI value of 0.76 was found for uninjured rotator cuffs in both groups. The two other parameters investigated did not appear to be of any significant validity for assessment of rotator cuff tears.

#### DISCUSSION

The aetiology of injury to the rotator cuff has not been fully understood yet but, undoubtedly, the causes will be many. The shape of the acromion is regarded as one of the important factors. We agree with Nyffeler et al. that a lateral extension of the acromion is most often associated with rotator cuff tears and that the acromion index proposed by these authors is a good parameter to assess this morphological change.

#### CONCLUSIONS

A lateral extension of the acromion plays an important role in the aetiology of degenerative tears of the supraspinatus tendon. The acromion index appears to be the best instrument for assessing this morphological change.

**Key words:** rotator cuff, acromion, acromion index, lateral acromion angle, acromial slope.

### ÚVOD

Ruptura rotátorové manžety je jedním s nejčastějších postižení ramenního kloubu ve středním a vyšším věku (11, 12). Přesto, že je toto postižení známo již dlouhou dobu, není dodnes jeho etiologie kompletně objasněna. Za jeden s predisponujících faktorů je považován tvar akromia (14, 15). V práci hodnotíme 3 parametry tvaru

akromia změřené z rentgenových snímků a jejich vztah k poranění rotátorové manžety. Cílem práce je zjistit, který z parametrů má nejvýznamnější vztah k postižení rotátorové manžety, zhodnotit jejich význam pro diagnostiku onemocnění, přispět k objasnění etiologie postižení a na podkladě výsledků zvážit úpravu operačního postupu.

## MATERIÁL A METODIKA

Do sledování bylo zařazeno celkem 200 pacientů, kteří byli operováni pro postižení ramenního kloubu na našem oddělení od roku 2009 do roku 2010. Vstupním kritériem pro zařazení do prospektivní studie byla operace ramenního kloubu na našem oddělení provedená jedním z prvních dvou autorů, věk nad 40 let, jednoznačně hodnotitelný operační nález na šlaše musculus supraspinatus a rtg snímky ramenního kloubu správně provedené ve dvou základních projekcích (AP tangenciální a Y projekce).

AP tangenciální projekci provádíme v neutrálním postavení končetiny tak, že paprsek centrujeme na glenohumerální kloub a směřujeme jej 10° až 20° kranio-kaudálním směrem a zároveň 45° mediolaterálně tak, aby byl rovnoběžný s okrajem glenoidu a hlavice jej nezakrývala. Pacient stojí zády šikmo ke kazetě, na kterou přiloží snímkané rameno a tělo s kazetou svírá úhel 40° ve frontální rovině a paprsek centrováný na ramenní kloub míří kolmo na kazetu (obr. 1). Při Y projekci je paže v neutrální rotaci, pacient stojí snímkaným ramenem čelem směrem k podložce, která svírá s tělem úhel 45° a paprsek míří kolmo na podložku s 10° kranio-kaudálním sklonem, tedy tak, aby byl rovnoběžný s lopatkou. Rtg snímky byly digitalizovány a zpracovány pomocí programu TomoCon 3.0 Viewer.

Z rtg snímků byly hodnoceny 3 parametry: akromion index, laterální akromiální úhel a akromiální slope. Podle operačního nálezu byli pacienti rozděleni do dvou skupin. První skupinu tvořili pacienti s poraněnou šlachou m. supraspinatus a druhou skupinu pacienti s intaktní šlachou m. supraspinatus. V každé skupině bylo chronologicky prvních 68 pacientů použito ke statistickému porovnání a dalších 32 pacientů k ověření zjištěných statistických výsledků.

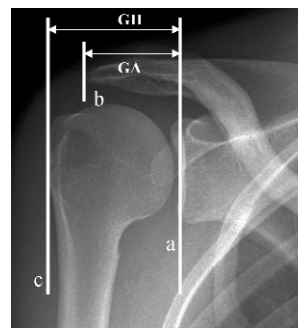
Statistická analýza byla provedena na nezávislém pracovišti. Cílem statistické analýzy bylo charakterizovat vztah mezi hodnotou jednotlivých parametrů a pravděpodobností přítomnosti poškození rotátorové manžety. Za tímto účelem byla použita metoda logické regrese. K odvození modelu bylo použito 136 osob obsažených v tréninkovém souboru. Z těchto 136 osob byla u 68 zaznamenána přítomnost léze rotátorové manžety a u 68 pacientů byla šlacha supraspinatu nepoškozená. Predikční schopnost modelu byla následně ověřena na kontrolním souboru pacientů, který obsahoval celkem 64 pacientů (32 s poraněním rotátorové manžety a 32 bez poškození šlachy).

Acromion index byl navržen Nyffelerem k posouzení laterální extenze akromia (16). Hodnoty měříme na standardním AP tangenciálním snímku ramenního kloubu s paží v neutrální rotaci. Nejprve vytvoříme linii spojující horní a dolní okraj glenoidu (a), druhá s ní rovnoběžná linie prochází laterálním okrajem akromia (b) a třetí, také rovnoběžná linie je tečnou na nejlaterálnější část hlavice humeru (c). Následně změříme vzdálenost mezi glenoidem a okrajem akromia (GA, glenoid – acromion, a–b) a vzdálenost mezi glenoidem a okrajem hlavice (GH, glenoid – humerus, a–c) (obr. 1). Ze

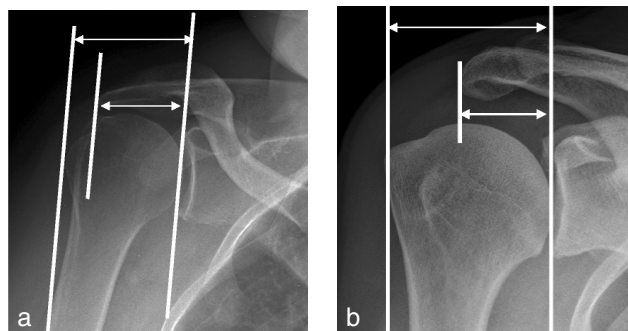
získaných hodnot vypočítáme akromion index (AI) jako poměr vzdálenosti GA a GH ( $AI = GA/GH$ ). Vyšší hodnota akromion indexu znamená, že akromion zasahuje více laterálně (obr. 2a), nižší hodnota naopak akromion kratší (obr. 2b). Použití indexu místo absolutních hodnot, snižuje možnost chyby měření na podkladě snímkování z nestandardní vzdálenosti.

Laterální akromiální úhel měříme také na standardním AP tangenciálním snímku (3, 5). Jedná se o úhel mezi přímkou kopírující spodní okraj akromia (x) a linií spojující horní a dolní okraj glenoidu (y) (obr. 3). Větší hodnota úhlu znamená plošší akromion (obr. 3a) naopak menší hodnota úhlu znamená akromion strmější (obr. 3b).

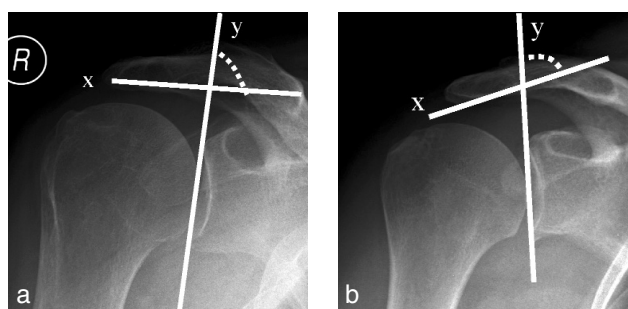
Akromiální slope měříme na standardní Y projekci (1). Jedná se o úhel mezi dvěma liniemi. První linii vytvoříme



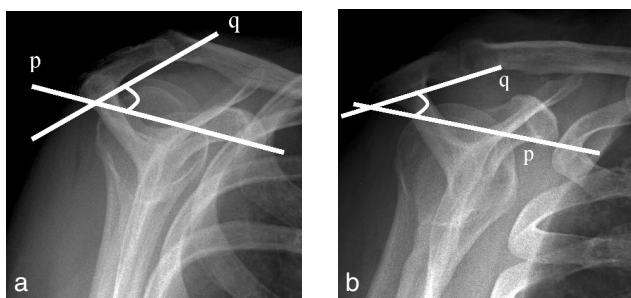
Obr. 1. Měření acromion indexu (GH – vzdálenost glenoid okraj hlavice humeru, GA – vzdálenost glenoid okraj akromia).



Obr. 2. Rtg obraz u dlouhého akromia s vysokým akromion indexem (a), rtg obraz u krátkého akromia s nízkým akromion indexem (b).



Obr. 3a, b. Měření laterálního akromiálního úhlu.



Obr. 4a, b. Měření acromial slope.

spojením spodního okraje apexu korakoidu a nejdorzálnější části akromia (p), druhou linii jako spojnicí nejdorzálnějšího okraje akromia a distálně nejvíc prominující části ventrálního okraje (q) (obr. 4). Větší hodnota znamená prostornější subakromiální prostor (obr. 4a), menší hodnota pak užší subakromiální prostor (obr. 4b).

Další existující parametry jako výška subakromiálního prostoru či tvar akromia dle Biglianiho hodnoceny nebyly.

Charakteristika tréninkového i kontrolního souboru je uvedena v tabulce 1.

Nejprve bylo provedeno testování normality na hladině  $\alpha=0,05$  tj. s 95% spolehlivostí pro osoby s i bez poranění rotátorové manžety a na základě výsledků provedených testů na normalitu bylo přistoupeno k testování shody středních hodnot prostřednictvím parametrického dvouvýběrového t-testu. Testování bylo provedeno opět na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  tj. s 95% spolehlivostí.

## VÝSLEDKY

Popisné charakteristiky tréninkového souboru (míry polohy a míry variability) pro akromion index u pacientů bez i s poraněním rotátorové manžety jsou uvedeny v tab. 2 a 3. Na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  se na základě pozorovaných dat podařilo zamítnout nulovou hypotézu, ve prospěch alternativní hypotézy, která tvrdí, že průměrná hodnota akromion indexu je ve skupině lidí s poraněním rotátorové manžety vyšší než průměrná hodnota akromion indexu u skupiny lidí bez poranění rotátorové manžety. Dosažená  $p$ -value =  $8,55 \times 10^{-11}$ . Průměrná hodnota AI u pacientů bez poranění šlachy musculus supraspinatus byla 0,662524 pro tréninkový soubor a 0,650155 pro kontrolní soubor.

Tab. 1. Charakteristika všech částí sledovaného souboru

|                            | Počet | Věk              | Pohlaví<br>M/Ž | Strana<br>P/L | AI                      | Slope                     | Lat. úhel                 |
|----------------------------|-------|------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Bez poranění RM            | 68    | 53,5<br>(40–73)  | 36/32          | 39/29         | 0,662524<br>(0,49–0,85) | 31,76606<br>(23,97–49,94) | 78,88926<br>(63,17–94,77) |
| S poraněním RM             | 68    | 57,97<br>(37–76) | 48/20          | 48/20         | 0,760222<br>(0,57–0,94) | 31,42106<br>(0,57–0,94)   | 76,90765<br>(52,75–92,58) |
| Bez poranění RM – kontrola | 32    | 54,2<br>(41–70)  | 13/19          | 19/13         | 0,650155<br>(0,56–0,84) | 32,30697<br>(21,24–48,98) | 82,346<br>(71,15–100,4)   |
| S poraněním RM – kontrola  | 32    | 56,45<br>(41–73) | 22/10          | 26/6          | 0,762862<br>(0,59–0,88) | 32,1071<br>(25,22–47,58)  | 77,63212<br>(67,82–95,13) |
| Celkem                     | 200   | 55,53            | 119/81         | 132/68        | 0,70894025              | 31,900297                 | 78,943757                 |

U pacientů s poraněním šlachy musculus supraspinatus byl průměrný AI 0,760222 v tréninkovém souboru a 0,762862 v kontrolním souboru. Rozdíl v AI pro pacienty s a bez poranění rotátorové manžety platí stejně pro muže i ženy (tab. 4).

Průměrné hodnoty akromial slope a laterálního úhlu ve skupině s a bez poranění rotátorové manžety (tab. 1) se v našem sledování výrazně nelišily a nebyla prokázána statistická významnost na zvolené hladině  $\alpha=0,05$ .

Vzhledem ke zjištěným výsledkům pro akromion index byl sestaven matematický model pravděpodobnosti vzniku poranění rotátorové manžety v závislosti na hodnotě AI. K tomuto účelu byla využita logistická regrese. Model byl vytvořen na základě celého tréninkového souboru dat. Tabulka 5 udává výsledné regresní koeficienty spolu s výsledkem významnosti jednotlivých regresních koeficientů prostřednictvím Waldova testu. Výsledný model lze tedy zapsat takto:

$$\text{Pr}(y=1|AI) = \frac{\exp(-10,436 + 14,717 \cdot AI)}{1 + \exp(-10,436 + 14,717 \cdot AI)},$$

kde  $\text{Pr}(y=1|AI)$  představuje pravděpodobnost vzniku poranění rotátorové manžety při naměřené hodnotě akromion indexu.

Tab. 2. Popisné charakteristiky pro acromion index – míry polohy pro akromion index

|                        | Minimum | 1 kvartil | Medián | Průměr        | 3 kvartil | Maximum |
|------------------------|---------|-----------|--------|---------------|-----------|---------|
| Celý tréninkový soubor | 0,4905  | 0,6507    | 0,7    | 0,7114        | 0,7762    | 0,9431  |
| Bez poranění RM        | 0,4905  | 0,6125    | 0,6625 | <b>0,6990</b> | 0,6990    | 0,8555  |
| S poraněním RM         | 0,5748  | 0,7015    | 0,7601 | <b>0,7602</b> | 0,8048    | 0,9431  |

Tab. 3. Popisné charakteristiky pro acromion index – míry variability pro akromion index

|                        | Rozptyl    | Sm. odchylka    | Rozpětí | IQR      | MAD     |
|------------------------|------------|-----------------|---------|----------|---------|
| Celý tréninkový soubor | 0,00911506 | 0,09547         | 0,4526  | 0,1255   | 0,1012  |
| Bez poranění RM        | 0,005859   | <b>0,07655</b>  | 0,365   | 0,086372 | 0,07117 |
| S poraněním RM         | 0,007663   | <b>0,087537</b> | 0,3683  | 0,10335  | 0,08302 |



Tab. 4. Porovnání průměrných hodnot AI, slope a laterálního úhlu u mužů a žen v tréninkovém souboru

|        |      | Počet | AI       | Slope    | Lat. úhel |
|--------|------|-------|----------|----------|-----------|
| BEZ RM | muži | 36    | 0,644831 | 31,25405 | 80,66     |
|        | ženy | 32    | 0,678627 | 32,43806 | 76,48531  |
| RM     | muži | 48    | 0,752384 | 31,9444  | 77,0548   |
|        | ženy | 20    | 0,77631  | 32,93947 | 73,94048  |

Tab. 5. Výsledné regresní koeficienty spolu s výsledkem testu významnosti jednotlivých regresních koeficientů prostřednictvím Waldova testu

| Člen           | Odhad regresního koeficientu | Standardní chyba odhadu | Z value | p-value               |
|----------------|------------------------------|-------------------------|---------|-----------------------|
| Absolutní člen | -10,436                      | 1,999                   | -5,221  | $1,78 \times 10^{-7}$ |
| Akromion index | 14,717                       | 2,814                   | 5,229   | $1,7 \times 10^{-7}$  |

## DISKUSE

Je jisté, že etiologie poranění rotátorové manžety je multifaktoriální. Již dlouhou dobu je zvažován vliv tvaru akromia na rotátorovou manžetu (1, 3, 5, 7, 9, 14, 15, 16, 21). Naše studie prokázala ve shodě s prací publikovanou Nyffelerem (16), že laterální extenze akromia se významně podílí na poškození rotátorové manžety. Jistým nedostatkem studie je, že byly testovány pouze symptomatické ramenní klouby a nelze vyloučit, že pacienti ze skupiny bez poranění rotátorové manžety ve vyšším věku nedospějí k poranění rotátorové manžety. Z etických důvodů jsme nesledovali skupinu zcela asymptomatických ramenních kloubů, takže nejsme schopni určit normální hodnotu akromion indexu pro zdravý ramenní kloub.

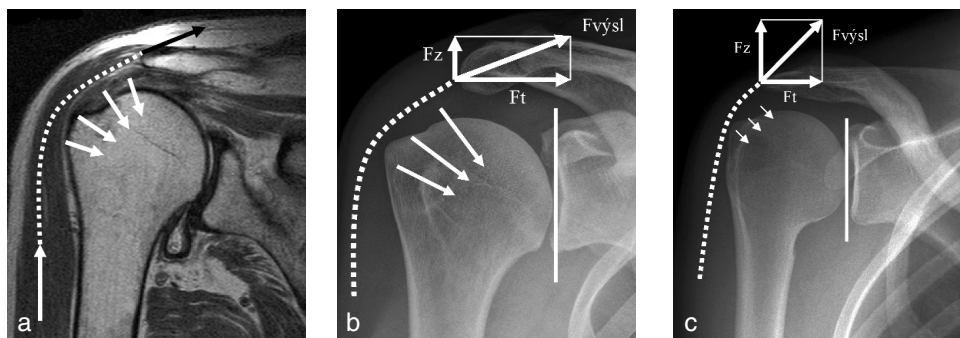
Z uvedených počtů pacientů vyplývá, že rotátorová manžeta byla častěji poraněna u mužů a na dominantní končetině zejména u manuálně pracujících. Z provedeného porovnání vyplývá, že akromion index není závislý na sledované straně a hodnoty nejsou statisticky významně ovlivněny ani pohlavím. U žen byly dokonce průměrné hodnoty ve skupině s i bez poranění rotátorové manžety vyšší než u mužů (tab. 4). Nyffeler provedl měření AI u 102 pacientů. Ve skupině s kompletní rupturou rotátorové manžety dosáhl průměrné hodnoty

$0,73 \pm 0,06$ , ve skupině symptomatických ramen hodnoty AI =  $0,64 \pm 0,06$  a ve skupině ramen s osteoartrózou AI =  $0,60 \pm 0,08$ . Tyto výsledky odpovídají i námi zjištěným hodnotám. Vliv délky akromia Nyffeler vysvětluje z hlediska biomechaniky (obr. 5a-c), kdy výsledná síla deltového svalu má složku tlakovou, která provádí depresi hlavičky a zdvihovou, která elevuje hlavičku humeru oproti akromiu, čímž může způsobovat dráždění v oblasti šlachy supraspinatu, jeho degeneraci a rupturu. Velikost jednotlivých sil je závislá právě na laterální extenzi akromia. Na základě zjištěných krajních hodnot však nutno říci, že nízký AI neznamena automaticky jistotu, že šlacha supraspinatu je intaktní. Naopak vysoká hodnota také nevyklučuje, že šlacha bude nepoškozena, významně se však zvyšuje pravděpodobnost jejího poškození.

Průměrné hodnoty laterálního úhlu u pacientů s poraněním rotátorové manžety v tréninkovém i kontrolním souboru sice byly nižší, než u pacientů bez poranění rotátorové manžety, ale pro diagnostiku nebyly podstatné. Průměrné hodnoty acromion slope byly prakticky totožné v obou skupinách a nepodařilo se prokázat jejich význam pro poškození rotátorové manžety. Jistým nedostatkem však může být měření z rtg snímku z Y projekce, které je méně přesné a také je obtížnější zaručit, že se jedná o projekci standardní. Při měření v nestandardní projekci samozřejmě dochází ke zkreslení hodnot. Většina autorů proto raději používá při měření tohoto parametru MRI či CT vyšetření. Naším cílem ale bylo využití měření pouze ze standardní rtg dokumentace, a to se pro parametr acromion slope ukázalo jako neefektivní pro diagnostiku poškození šlachy musculus supraspinatus. Kim ve své práci porovnával akromiální tilt, typ akromia a subakromiální vzdálenost a nenašel pro sledované parametry signifikantní rozdíl (7). Lisý ve své práci porovnává pouze tvar akromia dle Biglianiho na 100 kadaverech a popisuje jeho vliv na subakromiální prostor. Laterální extenze si v práci nevšímá (9).

V diagnostice stavu rotátorové manžety je jako standard používáno MRI vyšetření (6), případně sonografické vyšetření (2, 8, 10, 24). Uvedená vyšetření však nejsou prováděna u všech pacientů na rozdíl od rtg snímků, které také mohou přispět k diagnostice patologie měkkých tkání.

a | b | c



Obr. 5. Schematické působení střední části deltového svalu na hlavičku humeru (princip dle Nyffelera), Fvysl – výsledná síla deltového svalu, Ft – tlaková síla, Fz – zdvihová síla, a – princip na MRI, b – princip na rtg u krátkého akromia, c – princip na rtg u dlouhého akromia.

Léčbě ramenního kloubu včetně rekonstrukce rotátorové manžety (4, 11, 12, 13), paliativnímu debridementu (22) a ošetření subakromiálního prostoru včetně provedení akromioplastiky (17, 18, 19, 20, 23) je v současné době věnována řada publikací. Původní acromioplastika dle Neera (14) je v současnosti stále častěji nahrazována artroskopicky provedenou akromioplastikou. Prováděno je především snesení ventrální prominence akromia u typu II. a III., případně plošná akromioplastika ke zvětšení celého subakromiálního prostoru. Naše práce prokazuje, že ventrální prominace akromia má zřejmě v etiologii postižení rotátorové manžety daleko menší význam než jeho laterální extenze. Většina ruptur supraspinatu je také lokalizována laterálně od akromia a ne ventrálně. Žádná z prací laterální abreviační akromioplastiku nehodnotí. Při léčbě našich pacientů provádíme akromioplastiku jen v indikovaných případech, a to spíše šetrnou – konzervativní, tedy srovnání nerovností spodní plochy akromia.

## ZÁVĚR

Na základě provedených sledování považujeme akromion index za nejvýznamnější parametr ze všech tří hodnocených měření. Za výhodu při měření AI považujeme, že lze snadno určit, zda se jedná o standardně provedený snímek, a výpočet indexu snižuje riziko chyby při snímkování z nestandardní vzdálenosti. Rtg snímek je jistě nezbytným standardem při vyšetření ramenního kloubu a v souvislosti s dalšími údaji (věk, klinické potíže) může být laterální extenze akromia další pomocnou hodnotou při stanovení diagnózy postižení rotátorové manžety. Zdá se, že větší laterální extenze akromia je spojena s přítomností degenerativní ruptury šlachy supraspinatu u symptomatických pacientů vyššího věku. Otázkou zůstává, zda by součástí ošetření ruptury rotátorové manžety nemohla laterálně abreviační akromioplastika zlepšit prognózu či výsledek. V současné době jsme však nenalezli práci, která by tento výkon hodnotila a sami jsme k tomuto řešení ještě nepřistoupili. Ostatní parametry sledované v naší práci považujeme za méně významné.

## Literatura

1. AOKI, M., ISHII, S., USUI, M.: The slope of the acromion angle and rotator cuff impingement. *Orthop. Trans.*, 10: 228, 1996.
2. BAJDOVÁ, I.: Ultrasonografie rotátorové manžety ramenního kloubu – technika vyšetření, normální a patologické nálezy. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 66: 217–224, 1999.
3. BANAS, M. P., MILLER, R. J., TOTTERMAN, S.: Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 4: 454–461, 1995.
4. CHOMIAK, J.: Nové zkušenosti s rekonstrukčními operacemi u ruptur rotátorové manžety. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 64: 176–182, 1997.
5. IANNOTTI, J. P., WILLIAMS, G. R.: Disorders of the shoulder: diagnosis and management. Philadelphia, Lippincot Williams and Wilkins, 1999.
6. KAUTZNER, J., SMETANA, P., KRÓTKÁ, I., KOS, P., FREI, R., TRČ, T.: Korelace patologických nálezů ramenního kloubu pomocí artroskopie versus nukleární magnetickou rezonancí. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 190–195, 2008.
7. KIM, M. S., PARK, D. W., OH, S. H., KANG, B. G., CHOI, E., LEE, Y. K.: Study for acromial type, acromial tilt, and subacromial distance in subacromial impingement syndrome. *J. Korean Acad. Rehabil. Med.*, 23: 384–389, 1999.
8. KŘEKOVSÝ, M., ŠPRLÁKOVÁ-PUKOVÁ, A., UHER, T., VOJTANÍK, P., ROUCHAL, M.: Význam UZ vyšetření v diagnostice poranění ramenního kloubu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 167–172, 2008.
9. LISÝ, M., HREUSÍK, P., ŠTEŇO, B.: Tvar akromia a jeho vliv na subakromiální prostor. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 71: 110–114, 2004.
10. LUBOJACKÝ, J.: Dynamika náplně glenohumerálního kloubu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 67: 230–233, 2000.
11. MUSIL, D., SADOVSKÝ, P.: Masivní ruptura rotátorové manžety – srovnání mini-open a artroskopické rekonstrukce. Část 2. Artroskopická rekonstrukce. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 318–325, 2007.
12. MUSIL, D., SADOVSKÝ, P., STEHLÍK, J.: Masivní ruptura rotátorové manžety – srovnání mini-open a artroskopické rekonstrukce. Část 1. Mini-open technika. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 387–393, 2006.
13. MUSIL, D., SADOVSKÝ, P., STEHLÍK, J., FILIP, L., VODIČKA, Z.: Artroskopický kapsulární release u syndromu zmrzlého ramene. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 98–103, 2009.
14. NEER, C. S. II.: Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrom in the shoulder. *J. Bone Jt Surg.*, 54-A: 41–50, 1972.
15. NEER, C. S. II.: Impingement lesions. *Clin. Orthop.*, 173: 70–71, 1983.
16. NYFFELER, R. W., WERNER, C. M. L., SUKTHANKAR, A., SCHMID, R. M., GERBER, CH.: Association of large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J. Bone Jt Surg.*, 88-A: 800–805, 2006.
17. ORLIANSKI, W., BARISANI, G., DEH, A., SCHAUBUS, R.: Arthroskopische subakromiale Dekompresion. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 63: 334–336, 1996.
18. PODŠKUBKA, A., STAŠA, M., DVORÁK, V., VACULÍK, J.: Artroskopická subakromiální dekomprese. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 67: 175–180, 2000.
19. PODŠKUBKA, A.: Impingement syndrom a bolesti ramenního kloubu u sportovců. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 66: 105–118, 1999.
20. PROCHÁZKA, P.: Výsledky artroskopické subakromiální dekomprese u padesátiletých pacientů. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 68: 39–44, 2001.
21. RICHARDS, D. P., BURKHART, S. S., CAMPBELL, S. E.: Relation between narrowed coracohumeral distance and subscapularis tears. *Arthroscopy*, 21: 1223–1228, 2005.
22. URBÁNEK, L., VANĚČEK, V., VAŠEK, P., KUBELA, R.: Artroskopická paliativní resekce rotátorové manžety u nerekonstruovatelných lézí. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 268–272, 2007.
23. URBÁNEK, L., KARJAGIN, V.: Artroskopická subakromiální dekomprese – vlastní zkušenosti a výsledky. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 71: 45–49, 2004.
24. VANĚČEK, I., KAŠPÁREK, R.: Ultrasonografické vyšetření rotátorové manžety ramenního kloubu – naše osmileté zkušenosti. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 67: 316–323, 2000.

## Korespondující autor:

MUDr. David Musil, Ph.D.  
V Hluboké cestě 18  
370 06 České Budějovice  
E-mail: musil@nemcb.cz