

Ruptura distální šlachy *musculus biceps brachii* – korelace sonografických a operačních nálezů, výsledky operační terapie

Tear of the Distal Biceps Brachii Tendon – Correlation of Ultrasound and Operative Findings, Surgical Therapy Results

M. GRINAC¹, J. BRTKOVÁ², T. KUČERA¹, P. ŠPONER¹

¹ Ortopedická klinika Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové

² Radiologická klinika Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

When treating tears of the distal biceps brachii muscle tendon, we repeatedly noticed a difference between the preoperative ultrasound findings and the operative findings. The aim of the study was to retrospectively correlate these findings in order to determine the sensitivity of the ultrasound examination in everyday orthopaedic practice. Moreover, we compared the results and complications of surgical treatment through two operative techniques used at our department.

MATERIAL AND METHODS

In the 2004–2016 period 20 patients underwent a surgery at our department for total tear of the distal tendon of the biceps brachii muscle. In 18 patients an ultrasound examination was performed preoperatively. In 3 patients it was repeated. Therefore, there were a total of 21 ultrasound observations made in this group of patients. Excluded were the cases of chronic tendinoses or inveterated tears. The group was divided into two sub-groups. The first sub-group was composed of patients in whom the preoperative ultrasound examination was performed by a radiologist-specialist in the musculoskeletal system, the second sub-group was composed of patients examined by a non-specialist. The ultrasound findings were compared with the operative findings. With the use of a formula for the calculation of sensitivity of the test, the sensitivity of the ultrasound examination was determined for proper recognition of a complete tear of the tendon concerned. Also, we compared the results and complications of the two operative methods applied: the technique using bone anchor vs. the Boyd-Anderson technique of transosseous reinsertion.

RESULTS

The sensitivity of the ultrasound examination was 91% in examinations performed by a radiologist-specialist and 40% in examinations performed by no-specialists. Both the surgical techniques brought very good results in our group of patients. The reported complications included 2 cases of temporary radial nerve palsy, 1 case of formation of heterotopic ossifications.

DISCUSSION

The sensitivity of ultrasound is adequate according to the literature. In our group of patients, the same applied only to examinations performed by a radiologist-specialist in the musculoskeletal system. This is because the ultrasound examination of the distal biceps tendon is a highly specialised examination. When performed by a non-specialist, the result of examination obtained in our observations is rather misleading, thus could lead to an improper method of treatment. Partial tears of this tendon are very rare according to the literature. Indirect signs of the partial tear presence at this location detected by ultrasound resulted in most cases in an incorrect diagnosis, therefore the description of a partial tear visualised by the ultrasound should be reserved exclusively for cases when intact fibrils are clearly detected during the examination. For unclear cases, the MRI scan is indicated. The results of both the surgical techniques of reinsertion applied were very good. The method using the bone anchors is technically easier to perform. Nonetheless, it has its specifics.

CONCLUSIONS

To diagnose correctly the tear of the distal biceps muscle tendon it is essential to perform a thorough clinical examination and to obtain the medical history of the patient, especially the mechanism of injury. Sonography can be beneficial only provided the examination is carried out by a specialist in the musculoskeletal system, with the use of appropriate device and under standard conditions. For surgical treatment of this injury we prefer the technique using a bone anchor, namely particularly since it is technically easier to perform. The functional results are very good.

Key words: distal biceps tendon, elbow, tendon tear, ultrasound, suture anchors.

ÚVOD

Ruptura distální šlachy *musculus biceps brachii* je dle literatury vzácná s udávanou incidencí okolo 1 na 100 000 obyvatel za rok (18). V poslední době jsme však na našem pracovišti pozorovali výskyt častější. Je-li ruptura totální, je indikována operační léčba s anatomickou reinzercí šlachy (8, 15, 20). Technika s využitím kostních kotviček se v dnešní době stala zlatým standardem v terapii (2, 20). Mezi další v literatuře často zmiňované operační metody patří Boydova-Andersonova technika využívající 2 incizí s následnou transoseální suturou (5, 15, 20). V případě nesprávného léčení totální ruptury konzervativním způsobem lze očekávat neuspokojivé funkční výsledky (8, 15, 20). Naopak parciální ruptury, které jsou ale vzácné (4, 8), mohou být léčeny konzervativně (1).

V diagnostice je rozhodující pečlivé klinické vyšetření s anamnézou. Důležitý je mechanismus úrazu. Nejčastěji se jedná o nepřímé poranění v semiflekčním postavení lokte s předloktím v supinaci vystavené náhlému, excentricky působícímu násilí. Klinicky jsou přítomny otok, hematom, defigurace kontury distální paže, omezení síly flexe a supinace. Při palpaci je hmatný defekt v oblasti typického průběhu distální šlachy. Rtg jako základní zobrazovací metoda pro poranění lokte je ve většině případů negativní. Často je k potvrzení diagnózy indikováno sonografické vyšetření (UZ). Problémem rutinní praxe však mohou být falešně negativní UZ nálezy popisující parciální rupturu i přes přítomnost ruptury totální (13, 17). Takové případy mohou vést k nesprávnému způsobu léčení, či oddálení nezbytné operační léčby.

Cílem práce je korelace UZ nálezů s nálezy operačními, spolu s určením senzitivity UZ a zhodnocením jeho přínosu v diagnostickém procesu pro stanovení správné diagnózy kompletní ruptury distální šlachy *musculus biceps brachii*. Dalším cílem předložené práce je porovnání výsledků operační léčby dvou námi používaných metod-technik využívající kostní kotvičku vs. Boydova-Andersonova technika.

MATERIÁL A METODIKA

V letech 2004 až 2016 bylo na našem pracovišti opeřováno 20 pacientů pro kompletní rupturu distální šlachy *musculus biceps brachii*. Všichni pacienti byli muži. Průměrný věk byl 44 let (s rozmezím 29–65 let). Poměr mezi poraněním dominantní a nedominantní končetiny byl 11 : 9. K operaci byli pacienti indikováni na základě pozitivního klinického nálezu. U 18 pacientů bylo také k dispozici sonografické vyšetření (u 3 opakované). Celkem tedy 21 UZ pozorování. Chronické případy inveterovaných ruptur či tendinóz jsme do souboru nezahrnuli.

Soubor předoperačních UZ vyšetření jsme rozdělili do dvou skupin. První skupinu (skupinu A) tvořila vyšetření provedená radiologem specialistou na pohybový aparát (n = 11). Druhou skupinu (skupinu B) tvořila vyšetření provedená radiologem nespecialistou (n = 10). Po korelaci sonografického a operačního nálezu byla

pro obě skupiny určena senzitivita UZ pro správné určení diagnózy kompletní ruptury distální šlachy *musculus biceps brachii*.

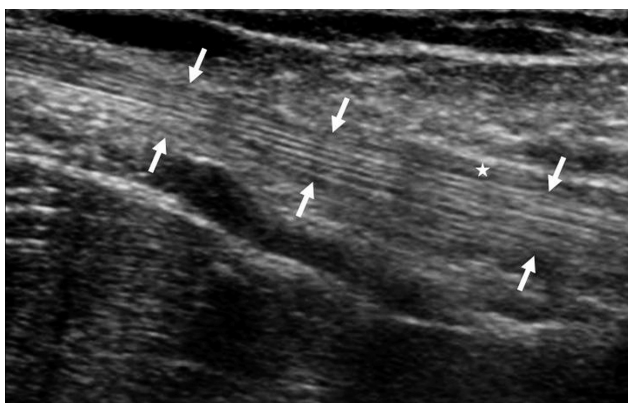
Metodika předoperačního UZ vyšetření specialistou byla následující. Sonda 12 MHz, poloha pacienta při vyšetření vsedě s loktem v extenzi či mírné semiflexi s paží v mírném předpažení. Předloktí bylo převedeno do krajní supinace. Největší důraz byl kladen na vyšetření v longitudinální rovině. Transverzální rovina přispívala k detekci ruptury zobrazením prokrvácené rozšířené šlachy a tekutiny v jejím okolí, nezobrazila však úroveň a morfologii ruptury (19). U každého pacienta byl proveden pokus o dynamické vyšetření ke zjištění případné retrakce poraněné šlachy. UZ známky totální ruptury byly následující: absence pruhovitého útvaru s fibrilární strukturou v předpokládaném regionu proximálně od *tuberositas radii* (formace gapu), zobrazení konce proximálního pahýlu nebo poškození fibrilární struktury šlachy, přítomnost volné tekutiny, ohraničeného hematomu, případně koagul v okolí šlachy, v transverzální rovině nález antekubitální masy odpovídající retrahovaným anatomickým strukturám (3, 6, 10). U vyšetření provedených radiology nespecialisty nebyla metodika vyšetření takto vyčerpávající. Výsledek předoperačního UZ byl následně porovnán s peroperačním nálezem. Ke statistickému vyhodnocení jsme použili vzorec pro výpočet senzitivity testu.

Operační výkon byl v letech 2004–2009 prováděn technikou dle Boyda a Andersona ze dvou incizí s následnou transoseální reinzercí šlachy (n = 5). Od roku 2010 byli pacienti operováni technikou kostní kotvičky (n = 15). Operaci touto technikou jsme prováděli v bezkrevnosti s ATB profylaxí cefazolinem intravenózně v jedné dávce před zahájením operace. Předním limitovaným přístupem k loketnímu kloubu jsme po protěti fascie identifikovali retrahovaný pahýl distální šlachy *musculus biceps brachii*. Tunelem tvořeným původně procházející šlachou, byla přísně subperiostálně založena elevatoria do oblasti *tuberositas radii*. Následně bylo identifikováno místo původní inzerce odtržené šlachy. Dlátem jsme provedli přípravu s okrvavením místa pro reinzerci. Kostní kotvičku jsme zaváděli v krajní supinaci a extenzi lokte. Za použití dvou laso loop stehů jsme fixovaly šlachy do místa jejího původního anatomického úponu. Pooperační péče zahrnovala čtyřtýdenní vysokou sádrou fixaci s loktem v neutrálním postavení. Následovala dvoutýdenní fixace v kloubové ortéze s limitovanou pasivní rehabilitací. Po 6 týdnech od operace byla zahájena aktivní rehabilitace. Od 8. pooperačního týdne bylo umožněno šetrné posilování.

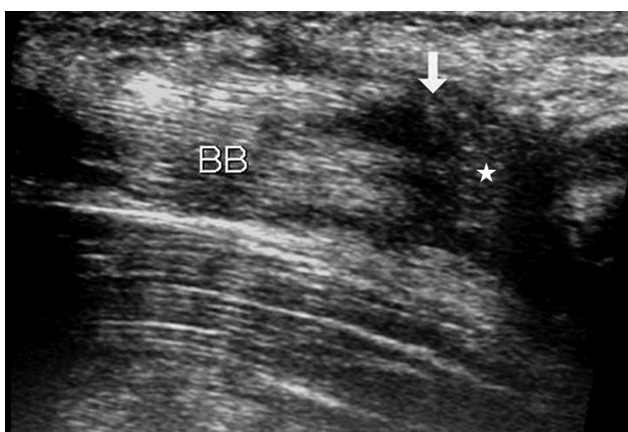
V odstupu 6 měsíců od operace jsme hodnotili funkční výsledky: obnovení síly flexe, síly supinace a obnovení rozsahu pohybů v porovnání s druhou stranou. Dále jsme vyhodnotili komplikace pro obě techniky (obr. 1–4).

VÝSLEDKY

Převažujícím operačním nálezem byla kompletní abrupce šlachy od úponu na *tuberositas radii* (n = 19).



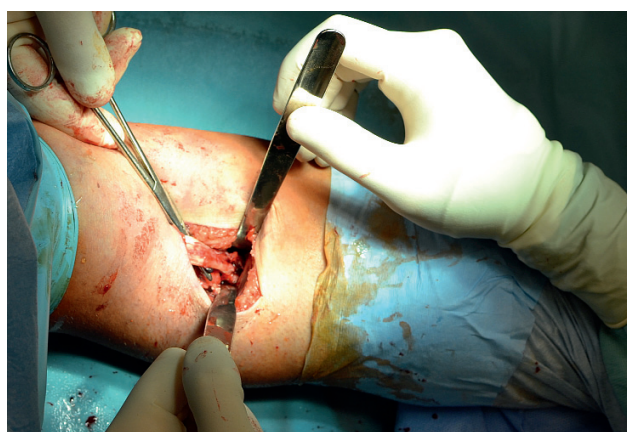
Obr. 1. UZ longitudinálně; celistvá distální šlacha m. biceps brachii (↑↓). Je dobře patrna její pravidelná fibrilární struktura. Směrem distálně (pravá strana obrázku) se šlacha zanořuje do hloubky. V tomto případě je kolem šlachy patrně ztlustělé peritenonium (*).



Obr. 2. UZ v longitudinální rovině; totální ruptura distální šlachy m. biceps brachii (BB), bez patrného nařazení, za koncem pažky (↓) a v jeho okolí je patrná volná tekutina s koaguly (*).



Obr. 3. Peroperační nález; limitovaný přední přístup. Patrná je kompletní abrupce šlachy m. biceps brachii vpravo s mírně rozvlákněným a edematozním koncem.



Obr. 4. Výsledek operace s použitím kostní kotvičky. Patrná je dobrá tonizace reinzerované distální šlachy m. biceps brachii.

V jednom případě bylo abrupční poranění subtotální. Tento nález ovšem nezměnil strategii léčby.

UZ vykázal vysokou senzitivitu pro detekci ruptury šlachy jako takové. Senzitivita pro správné určení totální ruptury se ovšem významně lišila mezi jednotlivými skupinami. Celkem v 7 případech byl závěr sonografického vyšetření při korelaci s operačním nálezem uzavřen jako falešně negativní. Nejčastěji byla diskrepance způsobena sonograficky popsanou parciální rupturou v průběhu šlachy i přes následně operačně prokázanou kompletní abrupci ($n = 7$, 1x ve skupině A, 6x ve skupině B). Ve skupině A činila senzitivita 91 %. Naopak ve skupině B byla pouze 40% (tab. 1).

Funkční výsledek operační léčby byl pro obě techniky velmi dobrý s plným obnovením rozsahu pohybů a svalové síly při porovnání s druhou stranou. Nezaznamenali jsme rozdíl ve výsledcích v závislosti na použité operační technice. Naše komplikace byly 1x dočasná paréza *n. radialis* u pacienta operovaného technikou 2 incizí. U tohoto pacienta došlo k úpravě neurologického nálezu s kompletní obnovou svalové síly. 1x došlo k rozvoji

Tab. 1. Senzitivita při diagnostice totální ruptury šlachy m. biceps brachii

	Počet UZ celkem	Počet UZ korelujících s oper. nálezem	Falešně negativní nálezy	Senzitivita
Skupina A	11	10	1	91%
Skupina B	10	4	6	40%

Skupina A byla tvořena nálezy u pacientů vyšetřených radiologem specialistou na pohybový aparát.

Skupina B byla tvořena nálezy po vyšetření radiologem nespecialistou. Je patrný jasný rozdíl v senzitivitě mezi jednotlivými skupinami.

parciální motorické parézy *ramus profundus n. radialis* u pacienta operovaného z předního přístupu pomocí kotvičky. K rozvoji této parézy došlo v časném pooperačním období. Také v tomto případě došlo ke kompletní úpravě s plným obnovením svalové síly. 1x jsme pozorovali vznik heterotopických osifikací dle rtg, bez funkčního omezení pro pacienta. Tento pacient byl operován technikou kostní kotvičky.

DISKUSE

Pro správnou diagnózu tohoto poranění je dle našeho názoru nejdůležitější pečlivé klinické vyšetření s kvalitní anamnézou. Důležitým anamnestickým údajem je mechanismus úrazu. Typicky udávaná situace vedoucí k tomuto poranění je přenášení těžkého břemene ve dvou, kdy partner břemeno náhle upustí a veškerá síla je nečekaně ponechána na semiflektovaných pažích budoucí postižené osoby (20). Dalším literárně udávaným příkladem, je situace, kdy řidič vystupující z kabiny vysokého vozu (např. kamionu) uklouzne na stupáče s následným zavěšením celé své váhy na horní končetině, kterou se v supinaci a semiflexi lokte přidržoval za madlo (11). V našem souboru se vyskytlo i přímé poranění při kontaktním sportu s násilím působícím na oblast břiška bicepsu s následným abrupčním poraněním jeho distální šlachy.

Dle literatury je s výhodou použití specifických klinických testů. Zejména se jedná o tzv. „hook test“ a „biceps squeeze test“. Tyto testy mají dle svých autorů velmi vysokou senzitivitu (14, 16). Podstatou hook testu je zaháknutí distální šlachy bicepsu vyšetřovaného ukazovákem z laterální strany. V případě intaktního nálezu je šlacha velice dobře hmatná a „zaháknutelná“, naopak při kompletní ruptuře není tímto způsobem vypalpovatelná. Dalším uváděným testem je „biceps squeeze test“, jehož princip je analogický se známějším testem Thompsonovým pro diagnostiku poranění Achillovy šlachy. Při zmáčknutí břiška bicepsu dojde při intaktním nálezu na distální šlaše k supinaci předloktí. Naopak při kompletním poranění k supinaci nedojde, test je pozitivní.

V naší práci jsme hodnotili senzitivitu UZ vyšetření a jeho přínos v diagnostickém procesu. Senzitivita UZ dle literatury je dostatečná, uváděná přes 90 % (3, 9, 10). V našem pozorování je toto ve shodě pouze pro skupinu A, tedy pro vyšetření provedená radiologem specialistou na vyšetřování pohybového aparátu. Výsledky ve skupině B považujeme za zavádějící s rizikem vedení léčby nesprávným směrem. Pro určení správné diagnózy nevhodné. Je to dáno tím, že UZ šlachy distálního bicepsu paže je vysoce specializovaným radiodiagnostickým výkonem, který má svá specifika a úskalí. Zejména je to přístrojové a personální vybavení se správnou metodikou, která byla již popsána výše. Nutné je správné polohování pacienta, vyšetření by mělo zahrnovat celý průběh distálního bicepsu tedy úpon na *tuberositas radii*, šlachovou porci, muskulotendinózní junkci a vlastní svalové břiško. Sonda by měla být orientována longitudinálně, s ultrazukovým paprskem kolmo na průběh šlachy. Distální porce šlachy *musculus biceps brachii* probíhá šikmo, zvlněně do hloubky kubity ke svému úponu na *tuberositas radii*. Důležité je, aby byl povrch sondy paralelně s průběhem vláken vyšetřované šlachy. Jen tak lze docílit dobrého zobrazení fibrilárních struktur šlachy. Toho lze v této oblasti docílit potopením sondy distálně k místu úponu šlachy, event. může pomoci přístrojová korekce. Limitem je

zmíněný zvlněný průběh šlachy. Paralelního postavení tedy není možné ideálně dosáhnout v celém průběhu vyšetřované struktury. Při nedodržení kolmého postavení sondy ke šlaše dochází k anizotropii, obraz šlachy je arteficiálně hypoechogenní a šlacha může budít dojem, že chybí. Jako falešně pozitivní nález chybějící šlachy může být označena hypoechogenní šlacha změněná edémem a hemoragií. Naopak koagula mohou šlachu imitovat, zejména vyplňují-li zachovanou část peritenonia. V našem souboru se ojediněle vyskytl případ totální abrupce šlachy bez přerušení jejího peritenonia, které bylo vyplněné koaguly. V sonografickém obraze byl tento nález falešně interpretován jako reziduum šlachy. V UZ obraze je často k rozlišení parciální od totální ruptury šlach obecně využívána absence nebo přítomnost nařasení odtržené šlachy a její případná retrakce při dynamickém vyšetření. Tyto známky se v našem souboru ukázaly jako nespolehlivé a pro tuto lokalitu nevhodné. V literatuře je jako senzitivní nepřímá známka totální ruptury zmiňováno tzv. stínování za proximálním pahýlem (9).

Tento fenomén jsme v našem souboru nepozorovali. Pro zobrazení distální šlachy *musculus biceps brachii* lze využít i pohled od ulny ve flexi, kdy se u zdravého probanda intaktní šlacha napne a je dobře patrná. Oblast úponu lze limitovaně zobrazit z dorzální strany v okně mezi skeletem při pronaci a supinaci.

Skutečnou operačně verifikovanou parciální rupturu jsme v našem souboru nezachytili. Toto je ve shodě s některými literárními prameny, kde je frekvence parciální ruptury udávána jako raritní (4). Diagnóza parciální ruptury v sonografickém obraze by měla být odsunuta do kategorie rarit a rezervována pouze pro situace, kdy je jasně detekována část intaktních fibrilárních struktur šlachy.

Při zobrazování traumatizované distální šlachy bicepsu paže se vyšetřující potýká s mnohočetnými úskalími: Polohování pacienta je algicky limitované, vyšetřovaná oblast je významně oteklá a bolestivá. Ideální dle našeho názoru je UZ vyšetření naplánovat s malým časovým odstupem od úrazu, umožnit regresi edému a vyčkat s vyšetřením na specialistu.

V případě přetrvávajících diagnostických rozpaků je vhodné doplnit MRI vyšetření (7, 13). Literární demografické údaje jsou v našem souboru ve shodě až na incidenci (18). Skutečná incidence kompletní ruptury šlachy distálního bicepsu může být vyšší, než uvádí literatura. Toto by mohlo být způsobeno nedostatečnou diagnostikou. Svůj podíl na tom mohou mít i výše uvedené falešně negativní nálezy na UZ.

Operační léčba za použití obou technik měla v našem souboru srovnatelné výsledky. Toto je ve shodě s literaturou (20). Operace z jediného ventrálního přístupu s použitím kostní kotvičky je technicky snáze proveditelná, nicméně i tato technika má svá specifická úskalí. Tzv. neanatomické operační výkony na našem pracovišti neprovádíme. Dle literatury jsou využívány minimálně pro své špatné funkční výsledky, a to zejména neobnovení síly supinace (20).

ZÁVĚR

Základem diagnostiky ruptur distální šlachy *musculus biceps brachii* je pečlivé klinické vyšetření a kvalitní anamnéza. Námi určená senzitivita UZ byla 91% respektive 40% v závislosti na tom, zda bylo vyšetření provedeno specialistou či nikoliv. UZ vyšetření má význam pouze za předpokladu, je-li provedeno radiologem specialistou, na správném přístroji a za standardních podmínek.

Přestože jsou výsledky anatomické reinzerce technikou kostní kotvičky a metodou dle Boyda-Andersona srovnatelné, preferujeme dnes metodu s použitím kotvičky, a to zejména pro její technicky jednodušší provedení. Funkční výsledky jsou velmi dobré.

Literatura

1. Bain GI, Johnson LJ, Turner PC. Treatment of partial distal biceps tendon tears. *Sports Med Arthrosc.* 2008;16:154–161.
2. Běhounek J, Hrubina M, Skoták M, Kruppl O, Zahálka M, Dvořák J, Fučík M. evaluation of surgical repair of distal biceps tendon ruptures. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2009;76:47–53.
3. Belli P, Constantini M, Mirk P, Leone A, Pastore G, Marano P. Sonographic diagnosis of distal biceps tendon rupture: a prospective study of 25 cases. *J Ultrasound Med.* 2001;20:587–595.
4. Bourne MH, Morrey BF. Partial rupture of the distal biceps tendon. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;271:143–148.
5. Boyd HB, Anderson LD. A method for reinsertion of the distal biceps brachii tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 1961;43:1041–1043.
6. De Maeseneer Brigido MK, Antic M, Lenchik L, Milants AOK, Vereecke E, Jager T, Shahabpour M. Ultrasound of the elbow with emphasis on detailed assessment of ligaments tendons and nerves. *Eur J Radiol.* 2015;84:671–681.
7. Festa A, Mulieri PJ, Newman JS, Spitz DJ, Leslie BM. Effectiveness of magnetic resonance imaging in detecting partial and complete distal biceps tendon rupture. *J Hand Surg Am.* 2010;35:77–83.
8. Kosuge D, Nairn D. Focus on: rupture of the distal tendon of the biceps brachii. *J Bone Joint Surg Br.* [https://www.scribd.com/document/332797696/Kosuge-2011-JBJS-FocusOn-Biceps], 2011.
9. Lobo Lda G, Fessel DP, Miller B, Kelly A, Lee JY, Brandon C, Jacobson JA. The role of sonography in differentiating full versus partial distal biceps tendon tears: correlation with surgical findings. *Am J Roentgenol.* 2013;200:158–162.
10. Lozano V, Alonso P. Sonographic detection of the distal biceps tendon rupture. *J Ultrasound Med.* 1995;14:389–391.
11. Lutonský M, Prokeš L. Ruptura distálního úponu m. biceps brachii – naše operační řešení. *Lék Zpr LF UK Hradec Králové.* 2005;50:51–57.
12. Martinoli C. Musculoskeletal ultrasound: technical guidelines. *Insights Imaging.* 2010;1:99–141.
13. Miller TT, Adler RS. Sonography of tears of the distal biceps tendon. *Am J Roentgenol.* 2000;175:1081–1086.
14. O'Driscoll SW, Goncalves LBJ, Dietz P. The hook test for distal biceps tendon avulsion. *Am J Sports Med.* 2007;35:1865–1869.
15. Quach T, Jazayeri R, Sherman OH, Rosen JE. Distal biceps tendon injuries – current treatment options. *Bull Hosp Jt Dis.* 2010;68:103–111.
16. Ruland RT, Dunbar RP, Bowen JD. The biceps squeeze test for diagnosis of distal biceps tendon ruptures. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;437:128–131.
17. Ruttan MJ, Jager GJ, Blickman JG. From the RSNA refresher courses: US of the rotator cuff: Pitfalls, limitations and artifacts. *Radiographics.* 2006;26:589–604.
18. Safran MR, Graham SM. Distal biceps tendon ruptures: incidence demographics and the effect of smoking. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;404:275–283.
19. Tran N, Chow K. Ultrasonography of the elbow. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2007;11:105–116.
20. Watson JN, Moretti VM, Schwindel L, Hutchinson MR. Repair techniques for acute distal biceps tendon ruptures: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:2086–2090.

Korespondující autor:

MUDr. Michal Grinac

Ortopedická klinika LF UK a FN Hradec Králové
Sokolská 581

500 05 Hradec Králové – Nový Hradec Králové

E-mail: grinamic@gmail.com