

Sonograficky navigované intervence ramena

Ultrasound-Guided Interventions for the Shoulder

KAMAL MEZIAN¹, TOMÁŠ NOVOTNÝ^{2,3}, ONDŘEJ NAŇKA⁴

¹ Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice, Praha

² Ortopedická klinika Fakulty zdravotnických studií Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem a Krajské zdravotní, a. s. – Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem

³ Ortopedická klinika, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova, Praha

⁴ Anatomický ústav 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, Praha

Korespondující autor:

MUDr. Tomáš Novotný, Ph.D.

Ortopedická klinika Fakulty zdravotnických studií Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem a Krajské zdravotní, a. s. – Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem

Sociální péče 3316/12a

400 11 Ústí nad Labem-Severní Terasa

tomas.novotny@kzcr.eu

Mezian K, Novotný T, Naňka O. Sonograficky navigované intervence ramena. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 92:2025(Suppl 1):9–13.

SUMMARY

Ultrasound imaging of the shoulder is a highly valuable modality that enhances diagnostic accuracy and facilitates precise injection therapy for a variety of shoulder conditions. This article provides

a review of ultrasound-guided interventions, including intra-articular injections of the glenohumeral joint, subacromial-subdeltoid bursa, injections into the biceps tendon recess, and acromioclavicular joint. Comprehensive guidance is presented on probe selection, patient positioning, and step-by-step procedural protocols tailored to specific anatomical targets. Emphasis is placed on optimizing

needle placement using in-plane and out-of-plane techniques, minimizing risks such as neurovascular injury or inadvertent intratendinous injection, and ensuring effective delivery of therapeutic agents. Additional considerations include the use of advanced techniques like capsular hydrodilatation in management of adhesive capsulitis. Text is supplemented with anatomical notes.

ÚVOD

Ramenní krajina je obecně dobře dostupná ultrazvukovému (UZ) vyšetření (4). Statické i dynamické zobrazení umožňuje identifikaci abnormálních či patologických nálezů (7). Kvůli přítomnosti kostěných struktur, jako je *processus coracoideus* nebo *acromion*, které představují bariéru pro průchod UZ vlnění, je nezbytné přizpůsobit polohu pacienta podle požadované struktury k zobrazení nebo zacílení jehlou při intervenčních výkonech. U pacientů s onemocněními ramena mohou být injekční zákroky jednou z terapeutických možností (2). Tento text se zaměřuje na výkony, které jsou v léčbě pacientů s onemocněním ramena běžně využívány v každodenní praxi. Stejně jako u jiných oblastí těla je při indikaci intervenčních výkonů v oblasti ramena důležité zvažovat jejich přínosy a možná rizika. Druh a načasování intervence závisí nejen na sonografickém nálezu, ale také na klinickém rozhodnutí.

VÝBĚR SONDY, JEHLY A PŘÍPRAVA PACIENTA

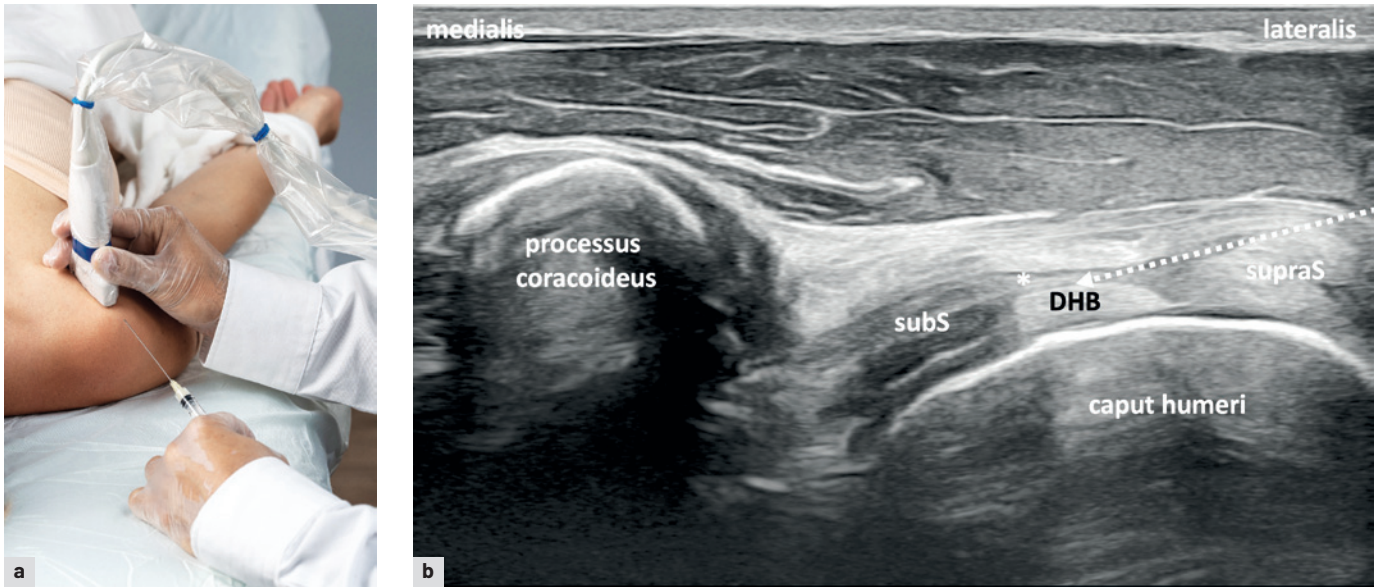
Volíme lineární sondu s frekvencí 5–12 MHz. Pro prostou aplikaci léčiva obvykle volíme jehlu délky 40 mm a kalibru 0,7 mm (22G). Při plánované aspiraci tekutiny je vhodná silnější jehla,

např. délky 40 mm a tloušťky 0,9 mm (20G). U hlouběji uložených struktur, například při dorzálním přístupu do glenohumerálního (GH) kloubu, lze použít delší jehlu, například délky 70 mm a tloušťky 0,9 mm (20G). Pacient leží na vyšetřovacím lehátku v poloze na zádech, s horní končetinou podél těla a předloktím otočeným dlaní vzhůru. Podle potřeby, např. lokalizace tekutiny se polohování pacienta může upravovat.

Articulatio glenohumeralis

Zobrazované struktury: *M. supraspinatus*, *m. subscapularis*, šlachy dlouhé hlavy bicepsu, *lig. coracohumerale*, *humerus*, *processus coracoideus*.

Postup navigované intervence: Tento typ výkonu volíme v případech, kdy je indikována striktně intraartikulární aplikace léčiva. Pro prostou aplikaci léčivé látky autoři upřednostňují přístup přes rotátorový interval (RI). Pacient je polohován vleže na zádech na vyšetřovacím lehátku s horní končetinou ležící podél těla se supinovaným předloktím (obr. 1a). Při plánování výkonu nalezneme šlachy dlouhé hlavy bicepsu (DHB) v *sulcus bicipitalis*. Následně ji sledujeme co nejproximálněji, až do oblasti RI, kde ji zobrazíme v transverzálním řezu. Při inzerci jehly umístíme hrot mezi povrchovou část DHB a ještě



Obr. 1. Glenohumerální kloub; a – polohování pacienta a sondy při injekci glenohumerálního skloubení technikou přes rotátorový interval, b – sonogram zobrazující in-plane inzerci jehly (přerušovaná čára) mezi šlachou dlouhé hlavy bicepsu (DHB) a lig. coracohumerale (bílá hvězdička).

m. subscapularis: subS, m. supraspinatus: supraS.

povrchněji probíhající lig. coracohumerale (obr. 1b). Objem injikované látky se při prosté injekci pohybuje do 5–10 ml. Rozvinutá adhezivní kapsulitida je speciální aplikací, kde se používají vyšší objemy, nad 20 ml, v závislosti na konstituci pacienta a jeho tolerabilitu výkonu. Možným výsledkem většího objemu je ruptura kloubního pouzdra, do které však někteří autoři doporučují navyšováním objemu pokračovat (6). Na našich pracovištích preferujeme snahu o zachování integrity kloubního pouzdra (5). Pokud však k ruptuře kloubního pouzdra dojde, nepovažujeme stav za komplikaci. Výkon typicky začíná injekcí lokálního anestetika s rychlým nástupem účinku a pokračuje výměnou za připravenou injekční stříkačku s fyziologickým roztokem až do požadovaného objemu. Poté doporučujeme aplikaci kortikosteroidního léčiva. Po skončení výkonu je vhodné ověřit správnou distribuci tekutiny dorzální projekcí na GH skloubení. Pro injekci do GH skloubení je možné zvolit i alternativní přístup dorzální, který je vhodný např. pro aspiraci tekutinové kolekce. Vzhledem k možnému riziku poranění okraje chrupavčitého labra a technické náročnosti spojené s delší trajektorií a horší zobrazitelností jehly však pro prostou injekci autoři tento přístup neupřednostňují.

Rizika: Z našich zkušeností v některých případech nedojde ke správnému zatečení tekutiny do GH kloubu. V těchto případech lze zvolit dorzální přístup, případně se pokusit o zopakování výkonu.

Typické indikace: Omarthrosis, SLAP léze, revmatická onemocnění, capsulitis adhesiva, aplikace kontrastní látky (3).

Anatomická poznámka: Šlacha dlouhé hlavy bicepsu probíhá od tuberculum supraglenoidale a horního pólu labra ventrolaterálně přes horní plochu hlavice a vstupuje do sulcus

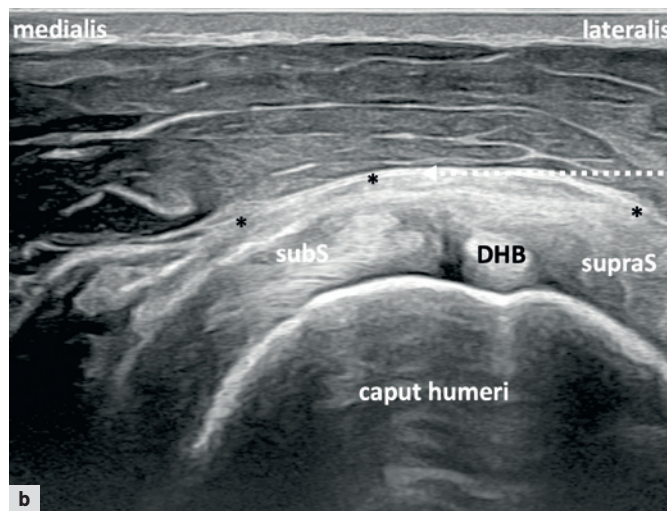
intertubercularis. Je obklopena synoviální pochvou, která obaluje šlachu i v jejím extraartikulárním úseku a pokračuje až do sulcus intertubercularis v délce asi 3 cm až do úrovně collum chirurgicum humeri.

Bursa subacromialis-subdeltoidea

Zobrazované struktury: *M. supraspinatus*, *m. subscapularis*, šlacha dlouhé hlavy bicepsu, humerus, bursa subacromialis-subdeltoidea.

Postup navigované intervence: Pro léčebný obstřík, případně aspiraci tekutinové kolekce je pacient je polohován vleže na zádech na vyšetřovacím lehátku s horní končetinou ležící podél těla se supinovaným předloktím (obr. 2a). V některých případech může být výhodné rotovat rameno zevně a přiblížit plánovaný cíl injekce blíže k místu inzerci jehly. Při plánování výkonu nalezneme šlachu DHB v sulcus bicipitalis. Posunem sondy mírně proximálně získáme pohled na ventrální recessus subakromiálně-subdeltoideální (SASD) bursy. Při injekci umístíme hrot jehly mezi oba listy bursy (obr. 2b). Následná distenze listů bursy během injekce svědčí pro správnou intrabursální techniku aplikace. Používaný objem se obvykle pohybuje okolo 5–10 ml. Při nálezu fibroadhezivní bursitidy může být s výhodou cílení hrotu jehly do místa největšího rozšíření bursy s volbou vyššího objemu (až 10 ml), pro zvýšení mechanického adheziolytického účinku. V případně objemné tekutinové kolekce doporučujeme před vlastní aplikací léčebné látky provedení aspirace.

Rizika: Při tomto výkonu neshledáváme žádná specifická rizika.



Obr. 2. Subakromiálně-subdeltoidní (SASD) burza; a – polohování pacienta a sondy při injekci, b – sonogram zobrazující in-plane inzerci jehly (přerušovaná čára) mezi oba listy SASD burzy (černé hvězdičky).

m. subscapularis: subS, m. supraspinatus: supraS, dlouhá hlava bicepsu: DHB.

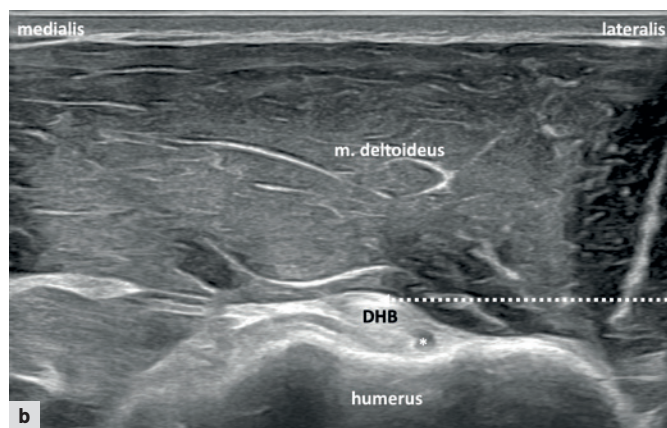
Typické indikace: SASD bursitis, subakromiální impingement, tendinopatie rotátorové manžety.

Anatomická poznámka: Bursa subacromialis je uložena mezi úpony *m. supraspinatus* a přední části *m. infraspinatus* a kaniálně spodní plochou akromia a *lig. coracoacromiale* pokračuje anterolaterálně pod *m. deltoideus* jako *bursa subdeltoididea*. S ní tvoří nejčastěji společný komplex. Tato burza může zasahovat k laterálnímu okraji hlavičky, což vysvětluje iradiaci obtíží až do paže. Existence těchto burz bez vzájemné komunikace je vzácná. Prostor nekomunikuje s dutinou GH kloubu, pokud není poškozena rotátorová manžeta.

Recessus bicipitalis

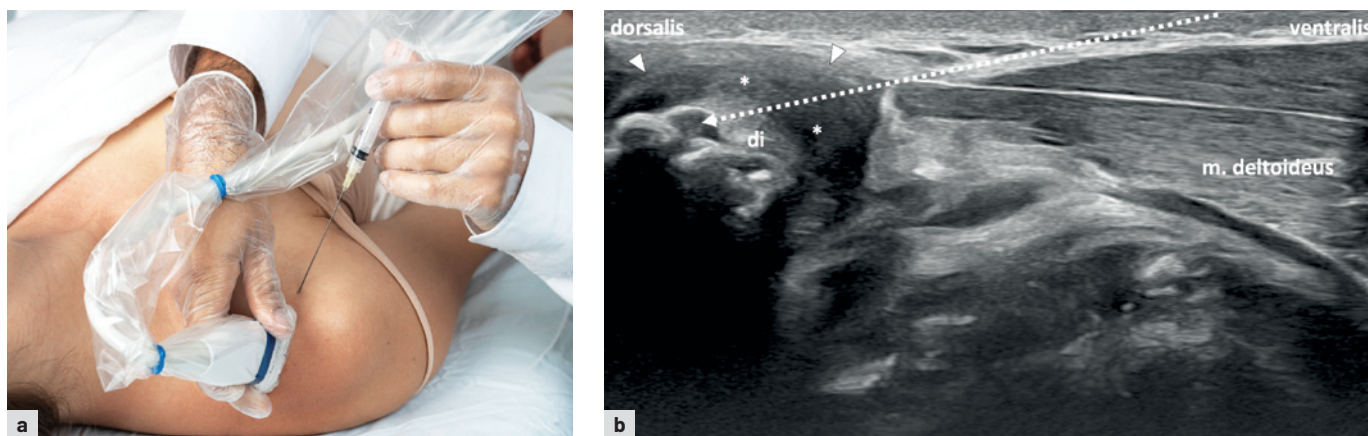
Zobrazované struktury: DHB, *m. deltoideus*, *a. circumflexa humeri anterior*.

Postup navigované intervence: Aplikaci léčiva do bicipitového recessu dojde k injekci kolem šlachy DHB a ve většině případů i zatečení intraartikulárně do GH kloubu (1). Pacient je polohován vleže na zádech na vyšetřovacím lehátku s horní končetinou ležící podél těla se supinovaným předloktím (obr. 3a). Přiložením sondy přes DHB na přední straně ramena získáme transverzální řez DHB (obr. 3b). Sledováním šlachy distálně až k úponové šlaše *m. pectoralis major* pátráme po případné tekutinové kolekci, do které bývá s výhodou injekci cilit, případně ji před aplikací léčiva aspirovat. Směr zavedení jehly je lateromediální s umístěním hrotu do těsné blízkosti šlachy.



Obr. 3. Recessus bicipitalis; a – polohování pacienta a sondy při injekci, b – sonogram zobrazující in-plane inzerci jehly (přerušovaná čára) do bicipitového recessu, povrchově od šlachy dlouhé hlavy bicepsu (DHB).

a. circumflexa humeri anterior: bílá hvězdička.



Obr. 4. Articulatio acromioclavicularis (AC); a – polohování pacienta a sondy při injekci, b – sonogram zobrazující in-plane inzerci jehly (přerušovaná čára) do synoviální štěrbině AC skloubení.

discus articularis: di, okraj kloubního pouzdra AC skloubení: bílé trojúhelníky, kloubní pouzdro AC skloubení: bílé hvězdičky.

Technicky správná aplikace se projeví difuzní distribucí injekátu kolem šlachy. Používaný objem se obvykle pohybuje do 5 ml. U pacientů se sdruženým postižením DHB a SASD bursy je možné provést léčebný obstřík s cílením do obou kompartmentů provedený z jednoho vstupu, tzn. „dual-target“ (10).

Rizika: Při nesprávné lokalizaci hrotu jehly do šlachy může dojít k intratendinózní aplikaci. Léčivo může být také aplikováno intravaskulárně do *a. circumflexa humeri anterior*.

Typické indikace: Tendinopatie bicepsu, od zánětlivých příčin po degenerativní, intraartikulární iritace, např. omertrosis, SLAP léze, revmatická onemocnění.

Anatomická poznámka: V úrovni *collum chirurgicum* probíhá *a. circumflexa humeri anterior*, která vydává vzestupnou větev, tzv. Laingovu tepnu, která probíhá kraniálním směrem v *sulcus intertubercularis* podél laterálního okraje šlachy bicepsu a vstupuje do hlavičky. Spolu s ní zpravidla jdou i dvě žíly. Proto je před intervencí s výhodou zobrazení cév barevným mapováním.

Articulatio acromioclavicularis

Zobrazované struktury: articulatio acromioclavicularis (AC), *m. deltoideus*.

Postup navigované intervence: Pacient je polohován vleže na zádech na vyšetřovacím lehátku s horní končetinou ležící podél těla se supinovaným předloktím (obr. 4a). Přiložením sondy přes AC na přední straně ramena získáme nejprve podélný pohled na AC skloubení, který zachycuje okraj acromia i klavikuly. Otočením sondy přesně na kloubní štěrbině o 90° získáme pohled na AC skloubení ve ventrodorzálním směru. Tento sagitální řez umožňuje přesnější rozlišení mezi

jednotlivými vrstvami kloubu. Léčebný obstřík cílíme ve ventrodorzálním k směru, v optimálním případě do synoviální dutiny (obr. 4b). Používaný objem se obvykle pohybuje do 1–2 ml. V případech, kdy je popsán přístup znemožněn periartikulárními osteofyty, může být využita i technika out-of-plane.

Rizika: Při umístění hrotu jehly do artikulárního disku, může být jeho struktura poraněna. Pokud tkáň při aplikaci kladě nadměrný odpor, je třeba hrot jehly přepolohovat.

Typické indikace: AC osteoartróza, AC dysjunkce, post-traumatické bolesti.

Anatomická poznámka: Kloubní plošky jsou oválné, ploché, velmi individuálně měnlivé. Na rozdíl od jiných kloubů jsou opatřeny vrstvičkou vazivové chrupavky. Do kloubu bývá v kraniální části vsunut *discus articularis*, a jen vzácně bývá kloub rozdělen kompletně. Od 20 let věku se v disku objevují perforace. Kloubní pouzdro je z ventrální a kraniální plochy výrazně zesíleno pomocí *lig. acromioclavulare*. Vlákná tohoto vazy se prolínají s fascií *m. deltoideus* a *m. trapezius*.

ZÁVĚR

Popsané základní intervenční výkony na rameni zdaleka nezahnují všechny možnosti, které může intervenční sonografista ve své praxi využít. Ve vybraných případech je možné pod UZ navigací provést blok *n. suprascapularis*, případně cílit na vzácněji postižené části ramena, např. *bursa subcoracoida* (9) či *articulatio sternoclavicularis*. Používanou technikou je i barbotage s aspirací vápenatých depozit při diagnóze tendinitis calcificans (8). ■

Literatura

1. Gofeld M, Hurdle MF, Agur A. Biceps tendon sheath injection: an anatomical conundrum. *Pain Med.* 2019;20:138–142.
2. Chang KV, Mezian K, Naňka O, Wu WT, Lin CP, Özçakar L. Ultrasound-guided interventions for painful shoulder: from anatomy to evidence. *J Pain Res.* 2018;11:2311–2322.
3. Mezian K, Chang KV. Contrast-enhanced ultrasonography for the diagnosis of frozen shoulder. *J Med Ultrasound.* 2019;27:146–147.
4. Mezian K, Novotný T, Chomiak J, Hrazdira L. Sonografické vyšetření ramena [Scanning technique in shoulder ultrasonography]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2021;88(Suppl): 9–14.
5. Pimenta M, Vassalou EE, Klontzas ME, Dimitri-Pinheiro S, Ramos I, Karantanas AH. Ultrasound-guided hydrodilatation for adhesive capsulitis: capsule-preserving versus capsule-rupturing technique. *Skeletal Radiol.* 2024;53:253–261.
6. Quraishi NA, Johnston P, Bayer J, Crowe M, Chakrabarti AJ. Thawing the frozen shoulder. A randomised trial comparing manipulation under anaesthesia with hydrodilatation. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:1197–200.
7. Ricci V, Chang KV, Güvener O, Mezian K, Kara M, Leblebicioğlu G, Stecco C, Pirri C, Ata AM, Dughbaj M, Jain NB, Özçakar L. EURO-MUSCULUS/USPRM Dynamic Ultrasound Protocols for Shoulder. *Am J Phys Med Rehabil.* 2022;101:e29–e36.
8. Ricci V, Mezian K, Chang KV, Özçakar L. Clinical/sonographic assessment and management of calcific tendinopathy of the shoulder: a narrative review. *Diagnosics (Basel).* 2022;12:3097.
9. Ricci V, Mezian K, Naňka O, Özçakar L. Assessing/imaging the subcoracoid space: from anatomy to dynamic sonography. *J Ultrasound Med.* 2022;41:2149–2155.
10. Wang JC, Chang KV, Wu WT, Han DS, Özçakar L. Ultrasound-guided standard vs dual-target subacromial corticosteroid injections for shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2019;100:2119–2128.