

# Sonografické vyšetření ramena

## Scanning Technique in Shoulder Ultrasonography

K. MEZIAN<sup>1</sup>, T. NOVOTNÝ<sup>2</sup>, J. CHOMIAK<sup>3</sup>, L. HRAZDIRA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

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

<sup>3</sup> Ortopedická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, IPVZ a Fakultní nemocnice Na Bulovce, Praha

<sup>4</sup> NZZ MUDr. Luboš Hrazdira s.r.o., Brno

### SUMMARY

This guide to ultrasound examination of the shoulder describes the basic scanning planes and contains corresponding high-resolution ultrasound images. The patient and probe positionings are explained in a simplified step-by-step manner using schematic drawings. This standard and simple examination technique seems to be an appropriate way to improve the learning curve of novice musculoskeletal sonographers. In this manuscript, an emphasis is placed on the rotator cuff, biceps tendon, subacromial-subdeltoid bursa, and joint recesses evaluation. This article also describes some common pitfalls to avoid when starting with shoulder ultrasonography (e.g. always determine the relevance of ultrasound findings in the context of clinical examination).

**Key words:** tendons, bursa, synovial, shoulder, musculoskeletal, protocol, examination, ultrasound imaging, sonography, rotator cuff, acromioclavicular joint, shoulder impingement syndrome, learning curve.

### ÚVOD

Využití ultrasonografického (US) zobrazení k detekci volné tekutiny v kloubu bylo představeno již v roce 1979 (8). O několik let později byly publikovány první práce popisující možnosti US při studiu morfologie rotátorové manžety (RM) a šlachy dlouhé hlavy bicepsu (DHB) (2, 6). Vyšetření lze provádět staticky přiložením sondy v exaktní pozici – kolmé k vyšetřované struktuře, nebo dynamicky – v pohybu sondou nebo horní končetinou. Pro vyslovení validního závěru je třeba dodržet standardní postup vyšetření a nález porovnat s protilehlou stranou (4). Při nalezení patologie je nutná její vizualizace/konfirmace zobrazením v minimálně dvou na sebe kolmých rovinách, případně doplnění dynamických manévřů k posouzení její relevance. Pro základní orientaci slouží povrchová kostní anatomie. Současné odborné písemnictví nabízí řadu postupů/protokolů k US vyšetření ramena (1, 3, 5, 7). Pro začínající muskuloskeletální sonografisty doporučujeme krok za krokem dodržovat postup prezentovaný v tomto protokolu. S přibývajícím zkušenostmi však může docházet k jeho individuální adaptaci. Ilustrační sonogramy byly pořízeny na přístroji Samsung RS85 (Soul, Jižní Korea).

### PATOLOGIE

Léze svalů pletence pažního, léze RM, léze DHB, změny na burzách, léze měkkotkáňových periartikulárních struktur, intraartikulární výpotek glenohumerálního a akromioklavikulárního kloubu, abnormality kostních povrchů, nádorové afekce (3).

### POLOHOVÁNÍ PACIENTA

Pacient při vyšetření sedí na židli bez područek a opory zad. Vyšetřující sedí na židli bokem k pacientově postižené straně nebo stojí za zády pacienta na straně vyšetřovaného ramena. Polohu pacienta i vyšetřujícího lze nicméně volit podle preference či podle potřeby (např. pacient upoutaný na lůžko může být vyšetřen vleže na zádech). Zde je však nutné zohlednit možnou redistribuci volné tekutiny podle působení gravitace.

### VÝBĚR SONDY

Volíme lineární sondu o frekvenci minimálně 10 MHz (optimálně v rozsahu 5–18 MHz). U obézních pacientů nastavujeme nižší insonační frekvenci.

### POSTUP VYŠETŘENÍ

#### Ventrální projekce

#### Dlouhá hlava *m. biceps brachii*

Vyšetření zahajujeme v tzv. „neutrální poloze“ s flektovaným loktem a supinovaným předloktím volně položeným na pacientově stejnostranném stehnu (obr. 1a). Sondu přiložíme horizontálně na ventrální stranu ramena (obr. 1b). Jako první obvykle pátráme po přítomnosti volné tekutiny, kdy dochází k typické akumulaci kolem šlachy DHB. Jako základní kostní orientační body slouží *tuberculum majus humeri* a *tuberculum minus humeri*. Zachytíme obě hyperechogenní prominence zároveň na obrazovce US přístroje a mezi nimi v *sulcus bicipitalis*

identifikujeme šlachy DHB se svou dvojvrstvou *vagina synovialis tendinis* (obr. 1c,c\*). Náklonem sondy redukuje sonografický artefakt anizotropie. Šlachy DHB vizualizujeme v příčném řezu a sledujeme distálně až k úponové šlaše *m. pectoralis major*. V dalším kroku rotujeme sondu o 90° a šlachy DHB zobrazíme i v pohledu podélném (obr. 2a,b). Mírným tlakem na distální pól sondy zajistíme její orientaci souběžně s průběhem šlachy. Touto optimalizací obrazu docílíme zobrazení šlachy DHB s paralelním uspořádáním šlachových vláken (obr. 2c,c\*). Hypochoгенní *a. circumflexa humeri anterior* by neměla být zaměněna za kolekci tekutiny kolem šlachy DHB. Ve sporných případech použijeme funkci barevného mapování, která ozřejmí arteriální tok.

### M. subscapularis

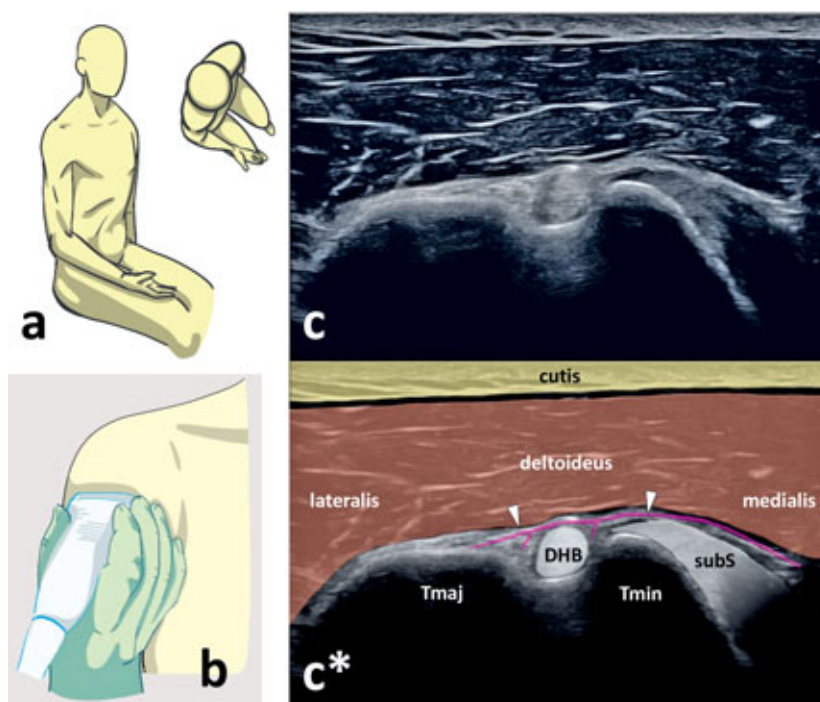
Jeho zobrazení začíná opětovnou vizualizací šlachy DHB a posunem sondy mediálně až ke kostěnému echu *processus coracoideus*. V jeho akustickém stínu je skryta šlachy *m. subscapularis* (*subS*). Úponovou šlachy *m. subS* vyšetřujeme v zevní rotaci ramena (obr. 3). Vzhledem k šíři úponové šlachy tohoto svalu vyšetřujeme posunem sondy zvláště její kaudální i kraniální oblast.

### Laterální projekce

#### M. supraspinatus, m. infraspinatus a m. teres minor

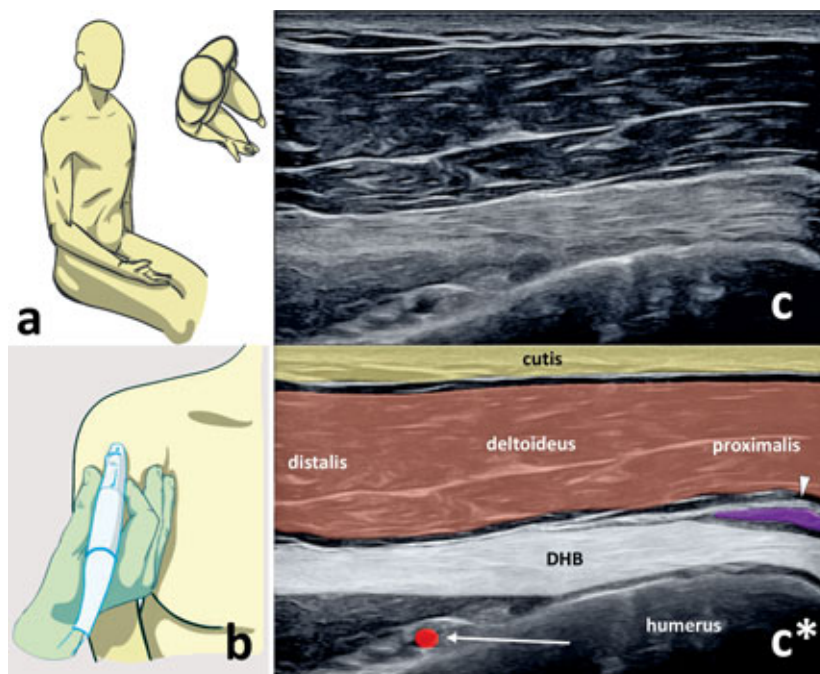
Rameno pacienta je opět v „neutrální poloze“ (obr. 4a). Sondy umístíme na laterální okraj akromionu v koronální rovině (obr. 4b) a vizualizujeme úponovou část *m. supraspinatus* (*supraS*) v její dlouhé ose. Tento pohled na *m. supraS* bývá připodobňován k „ptačímu zobáku“ (obr. 4c,c\*). V tomto řezu lze abdukci paže provést dynamický test na subakromiální impingement. Translačním posunem sondy dorzálně vizualizujeme potupně i *m. infraspinatus* (*infraS*) a *m. teres minor* (*terMi*). Odlišení *m. supraS* a *infraS* v úponové zóně je vzhledem k intimnímu vzájemnému kontaktu jejich sousedních vláken velmi orientační. Rotací sondy o 90° získáme příčný pohled na úponovou část RM (obr. 5).

Pro vizualizaci proximálního úseku RM požíváme tzv. Crassovu pozici, tedy vnitřní rotaci ramena s extenzí (obr. 6a). Pacienta požádáme, aby „dal ruku za



Obr. 1. Ultrazvukové vyšetření šlachy dlouhé hlavy bicepsu – příčně: a – pacient sedí se supinovaným předloktím opřeným o stejnostranné stehno, v tzv. „neutrální poloze“, b – ultrazvuková sonda je přiložena horizontálně na ventrální stranu ramena, c,c\* – axiální sonogram šlachy dlouhé hlavy bicepsu a korespondující barevné schéma.

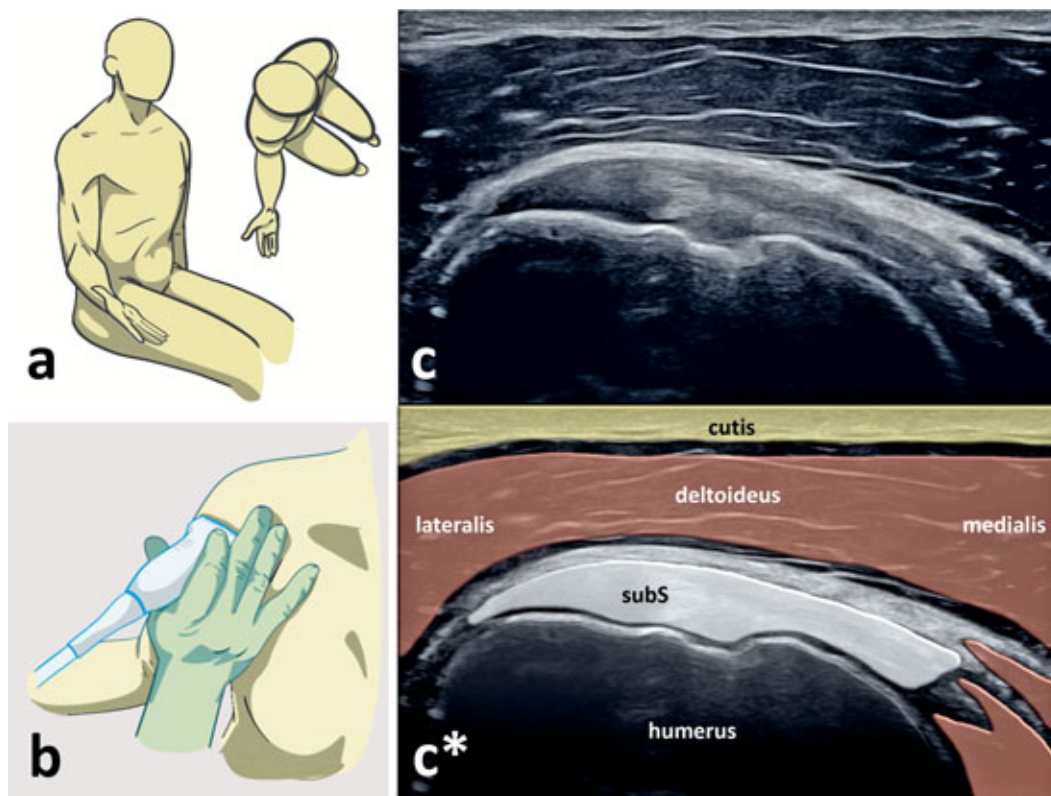
Zobrazené struktury: šlachy dlouhé hlavy bicepsu (DHB), hlavice humeru, úpon *m. subscapularis* (*subS*), tuberculum minus humeri (*Tmin*), tuberculum majus humeri (*Tmaj*), lig. coracohumerale (růžové, označené bílými trojúhelníky).



Obr. 2. Ultrazvukové vyšetření šlachy dlouhé hlavy bicepsu (DHB) – podélně: a – pacient sedí se supinovaným předloktím opřeným o stejnostranné stehno, v tzv. „neutrální poloze“, b – oproti obr. 1 je pro podélné zobrazení DHB sonda rotována o 90°, c,c\* – podélný sonogram šlachy dlouhé hlavy bicepsu a korespondující barevné schéma.

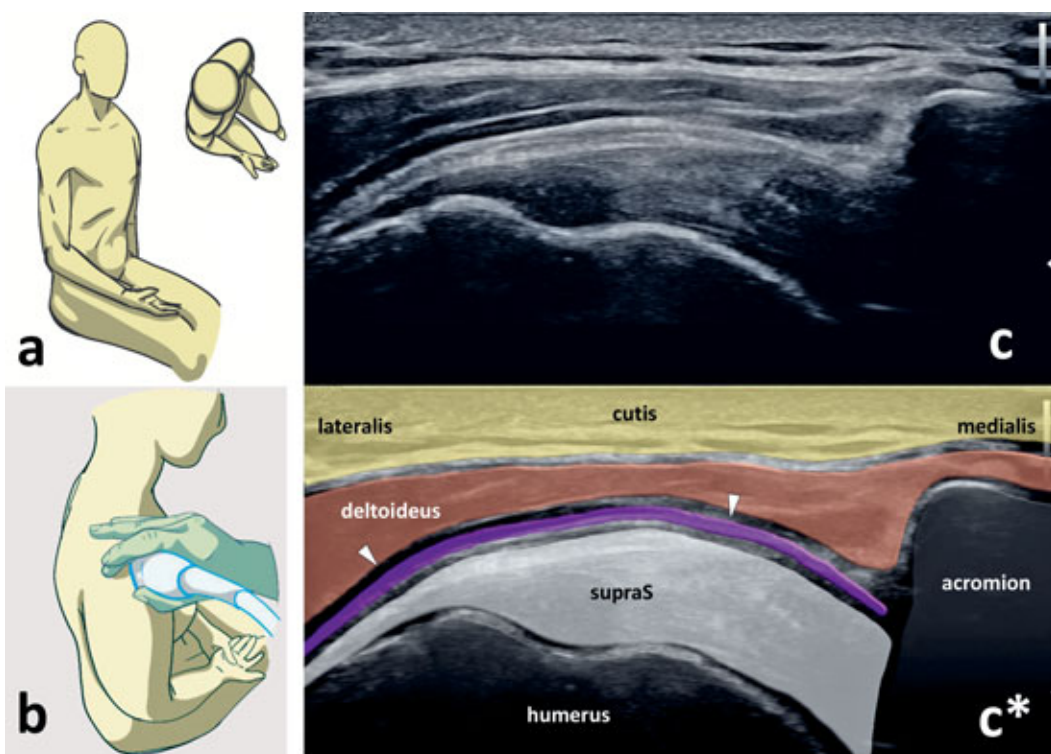
Zobrazené struktury: šlachy dlouhé hlavy bicepsu (DHB), *a. circumflexa humeri anterior* (červeně, označena bílou dlouhou šipkou), bursa subacromialis-subdeltoidea – ventrální část (fialově, značeno bílým trojúhelníkem).





Obr. 3. Ultrazvukové vyšetření *m. subscapularis*:

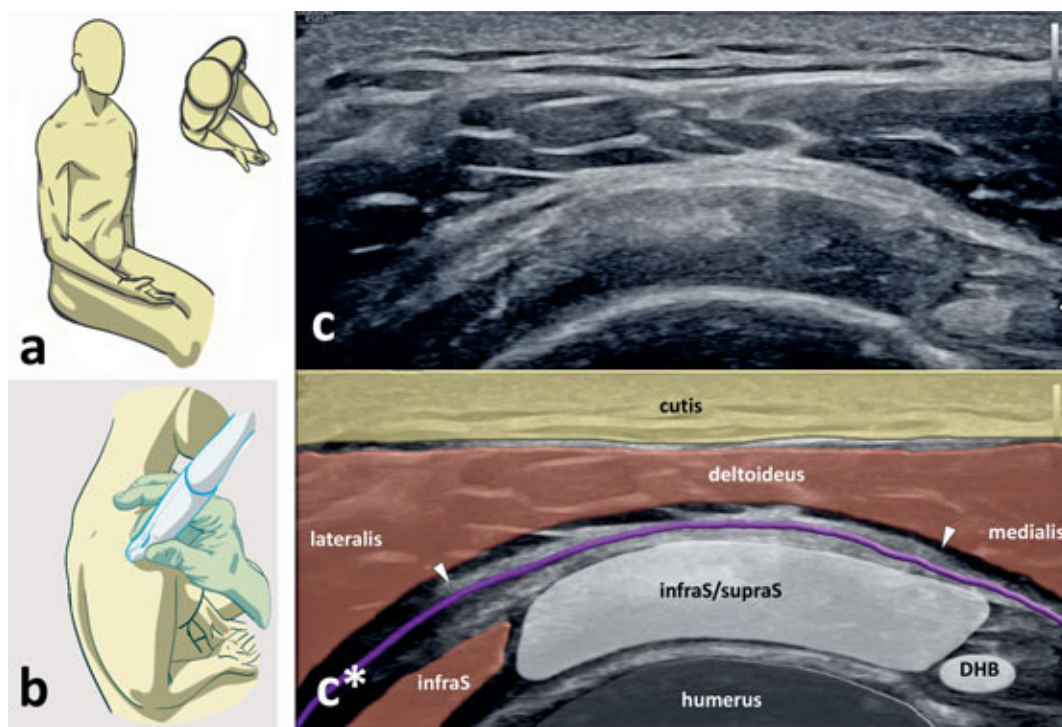
*a* – pacient sedí se supinovaným předloktím a ramenem v zevní rotaci, *b* – ultrazvuková sonda je přiložena horizontálně na ventrální stranu ramena, *c, c\** – podélný sonogram šlachy *m. subscapularis* a korespondující přehledné barevné schéma. Zobrazené struktury: *m. subscapularis* (*subS*).



Obr. 4. Ultrazvukové vyšetření úponové části *m. supraspinatus* – podélně:

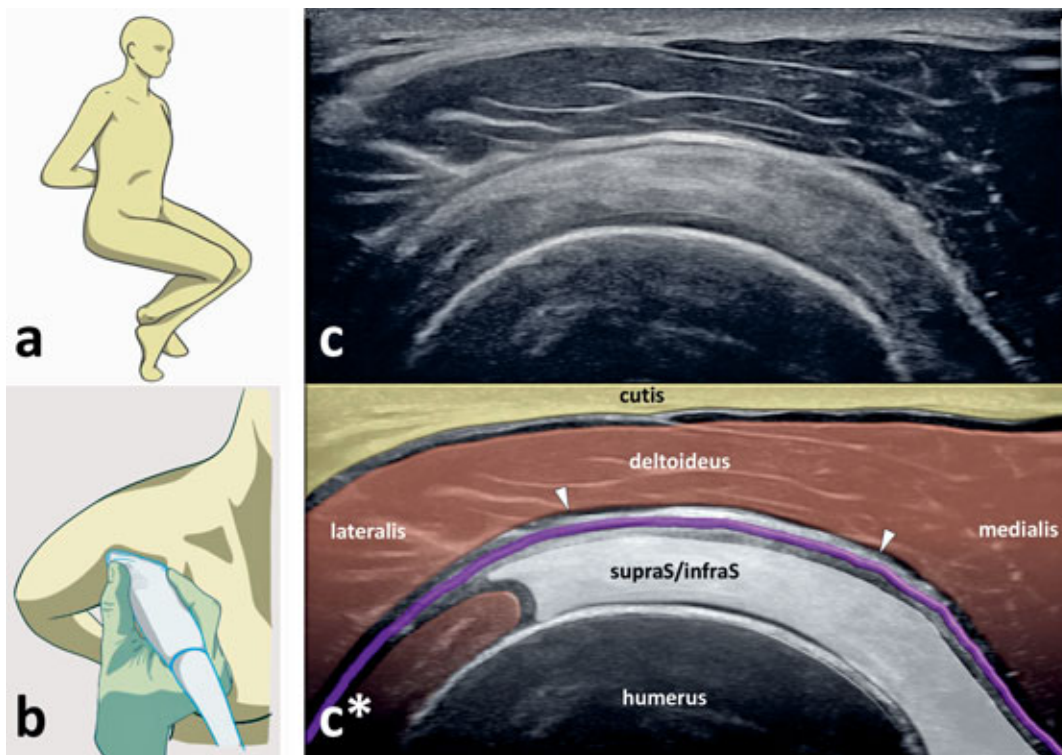
*a* – pacient sedí se supinovaným předloktím opřeným o stejnostranné stehno („neutrální poloha“), *b* – ultrazvuková sonda je přiložena v koronální rovině na laterální okraj akromionu, *c, c\** – podélný sonogram úponového úseku šlachy *m. supraspinatus* a korespondující barevné schéma.

Zobrazené struktury: *m. supraspinatus* (*supraS*), bursa subacromialis-subdeltoidea (fialově, označena bílými trojúhelníky).



Obr. 5. Ultrazvukové vyšetření úponové části *m. supraspinatus* a *infraspinatus* – příčně: a – pacient sedí se supinovaným předloktím opřeným o stejnostranné stehno („neutrální poloha“), b – pro transverzální pohled na úponový úsek *m. supraspinatus* a *m. infraspinatus* je sonda oproti obr. 4 o 90° rotována, c, c\* – transverzální sonogram úponového úseku šlachy *m. supraspinatus* a *m. infraspinatus*.

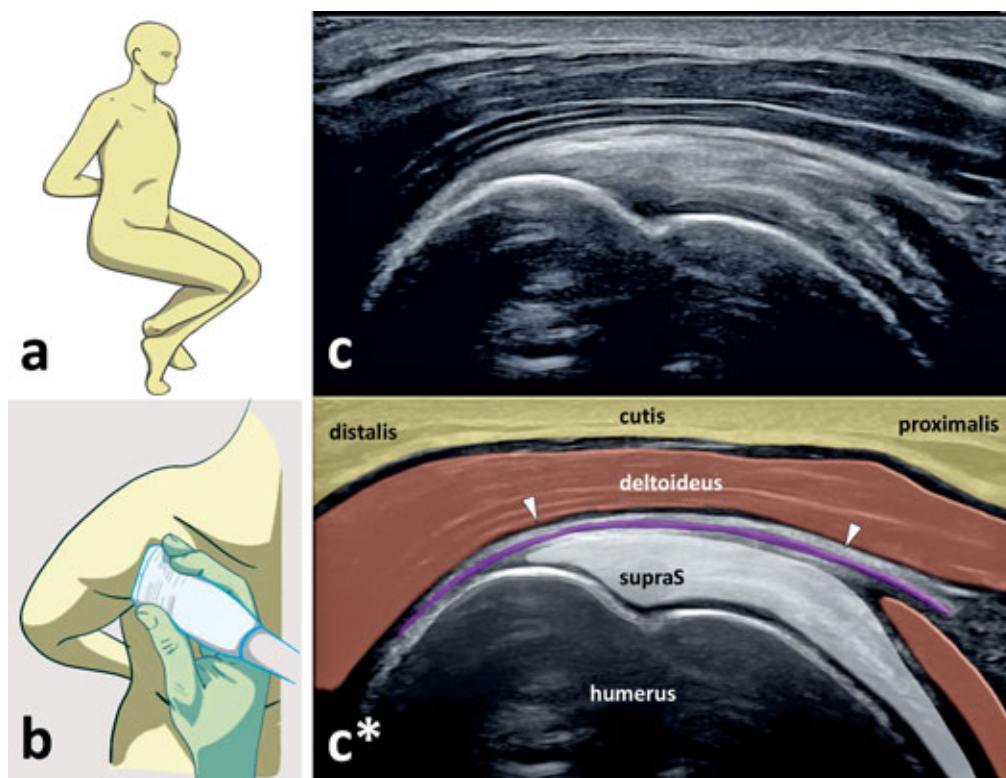
Zobrazené struktury: *m. supraspinatus* (*supraS*), *m. infraspinatus* (*infraS*), šlacha dlouhé hlavy bicepsu (*DHB*), bursa subacromialis-subdeltoidea (fialově, označena bílými trojúhelníky).



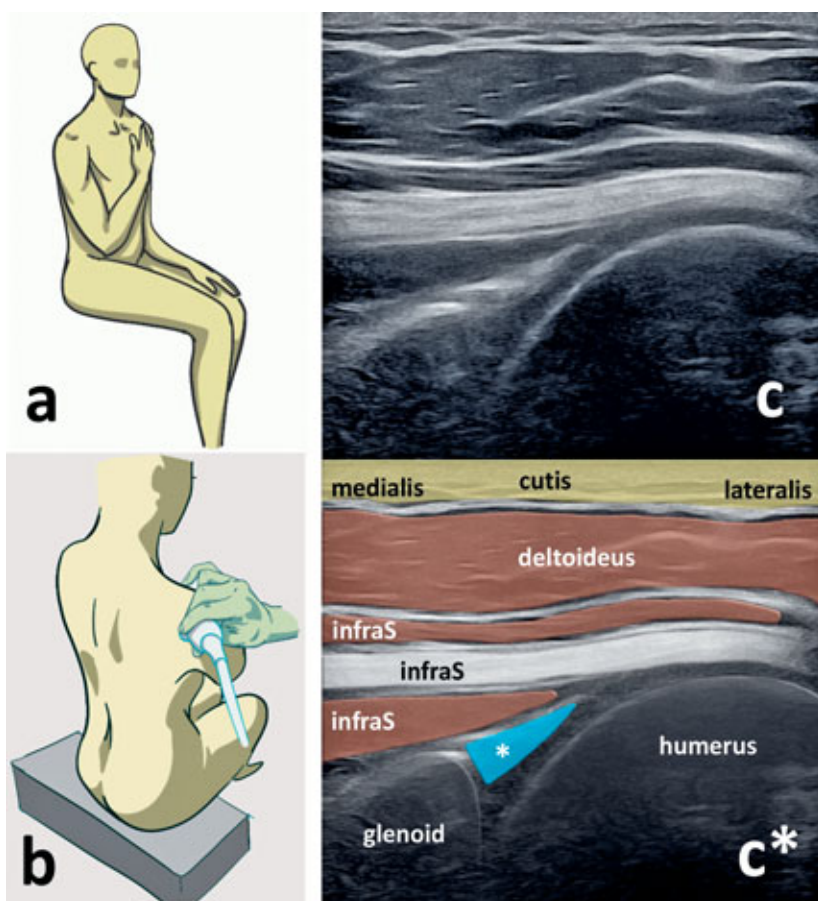
Obr. 6. Ultrazvukové vyšetření proximální části *m. supraspinatus* a *m. infraspinatus* v anteriorizované pozici – příčně: a – pacient sedí s ramenem vnitřně rotovaným a dorzem ruky položeným na bedrech („ruka za záda“), b – ultrazvuková sonda je přiložena šikmo (téměř horizontálně) na ventrální část ramena a pro vyšetření *m. infraspinatus* a *m. teres minor* je posouvána dorzálně, c, c\* – příčný sonogram šlachy *m. supraspinatus/infraspinatus* a korespondující barevné schéma.

Zobrazené struktury: *m. supraspinatus* (*supraS*), *m. infraspinatus* (*infraS*), bursa subacromialis-subdeltoidea (fialově, označena bílými trojúhelníky).





Obr. 7. Ultrazvukové vyšetření proximální části *m. supraspinatus* v anteriorizované pozici – podélně: a – pacient sedí s ramenem vnitřně rotovaným a dorzom ruky položeným na bedrech („ruka za záda“), b – ultrazvuková sonda je oproti obr. 6 rotována o 90°, c, c\* – příčný sonogram šlachy *m. supraspinatus* a korespondující barevné schéma. Zobrazené struktury: *m. supraspinatus* (*supraS*), bursa subacromialis-subdeltoidea (fialově, označena bílými trojúhelníky).



záda“ s dlaní směřující od těla v úrovni bederní páteře. Při neschopnosti pacienta dosáhnout plné Crassovy pozice, používáme tzv. modifikovanou Crassovu pozici, kdy pacienta vyzveme, aby dal ruku „do zadní kapsy u kalhot“. Výše zmíněné pozice pomocí předního posunu RM umožňují vyšetření jejího proximálního úseku (obr. 6b,c,c\*). V dalším kroku sondu opět rotujeme o 90° k zobrazení RM v příčném řezu (obr. 7).

### Dorzální projekce

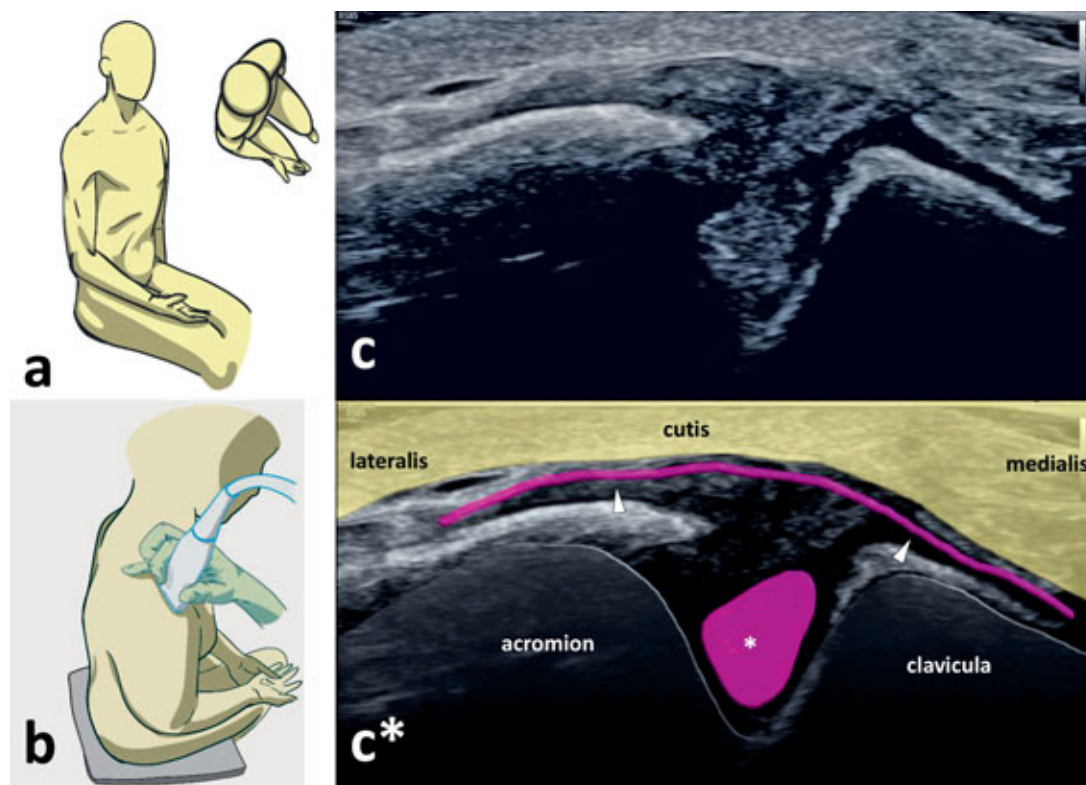
#### Glenohumerální skloubení

Pacienta vyzveme, aby svou ruku položil na protilehlé rameno (obr. 8a).

Obr. 8. Ultrazvukové zobrazení dorzální části glenohumerálního kloubu:

a – pacient sedí s dlaní volně položenou na protilehlém rameni, b – sonda je umístěna šikmo na dorzální stranu ramena pod úroveň spina scapulae, c, c\* – sonogram glenohumerálního kloubu a korespondující barevné schéma.

Zobrazené struktury: *m. infraspinatus* (*infraS*), labrum glenoidale (modře, označeno bílou hvězdičkou).



Obr. 9. Ultrazvukové zobrazení akromioklavikulárního kloubu:

a – pacient sedí se supinovaným předloktím opřeným o stejnostranné stehno („neutrální poloha“), b – ultrazvuková sonda je přiložena na mediální okraj akromionu, c,c\* – podélný sonogram akromioklavikulárního kloubu a korespondující barevné schéma. Zobrazené struktury: kloubní pouzdro akromioklavikulárního skloubení (růžově, označeno bílými trojúhelníky), artikulární diskus (růžově, označeno bílou hvězdičkou).

Sondu umístíme šikmo na dorzální stranu ramena pod úrovní *spina scapulae* (obr. 8b). V US obraze je patrný dorzální pohled na glenohumerální (GH) skloubení a dorzální oblast glenoidálního labra (obr. 8c,c\*). Pro verifikaci výpotku v GH kloubu provádíme dynamický test pasivní zevní rotací ramena.

### Projekce na akromioklavikulární skloubení

Vyšetřujeme v tzv. „neutrální poloze“ (obr. 9a). Sondu umístíme v koronální rovině na mediální okraj akromionu tak, abychom zachytili laterální okraj klíčku (obr. 9b). Zobrazitelná část akromioklavikulárního (AC) skloubení je představována okrají klíčku, akromionu a zešírokou se upínajícím kloubním pouzdrem (obr. 9c,c\*). V některých případech je možné prokázat variabilní *os acromiale*, které by mělo být správně rozpoznáno.

### ZÁVĚR

Klíčem ke správnému US vyšetření ramena je dokončení kompletního postupu vyšetření a porovnávání s protilehlou stranou a dále je to znalost relevantní sonoanatomie a sonografických artefaktů. Zobrazováním v minimálně dvou na sebe kolmých rovinách, dynamickým vyšetřením a korelací s klinickým nálezem pacienta můžeme významně zvýšit výtečnost vyšetření.

### Literatura

1. Amoo-Achampong K, Nwachukwu BU, McCormick F. An orthopedist's guide to shoulder ultrasound: a systematic review of examination protocols. *Phys Sportsmed*. 2016; 44:407–416.
2. Crass JR, Craig EV, Bretzke CA, Feinberg SB. Ultrasonography of the rotator cuff. *Radiographics*. 1985;5:941–953.
3. Hrazdira L. Praktická muskuloskeletální ultrasonografie pro lékaře a fyzioterapeuty. Paido, Brno, 2020.
4. Jamadar DA, Jacobson JA, Caoili EM, Boon TA, Dong Q, Morag Y, Gandikota G. Musculoskeletal sonography technique: focused versus comprehensive evaluation. *AJR Am J Roentgenol*. 2008;190:5–9.
5. McNally E. *Practical Musculoskeletal Ultrasound*. 2nd ed., Churchill Livingstone, London, 2014.
6. Middleton WD, Reinus WR, Totty WG, Melson GL, Murphy WA. US of the biceps tendon apparatus. *Radiology*. 1985;157:211–215.
7. Özçakar L, Kara M, Chang KV, Tekin L, Hung CY, Ulaülh AM, Wu CH, Tok F, Hsiao MY, Akkaya N, Wang TG, Çarli AB, Chen WS, De Muynck M. EURO-MUSCULUS/USPRM Basic Scanning Protocols for shoulder. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2015;51:491–496.
8. Seltzer SE, Finberg HJ, Weissman BN, Kido DK, Collier BD. Arthrosonography: gray-scale ultrasound evaluation of the shoulder. *Radiology*. 1979;132:467–468.

### 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  
400 11 Ústí nad Labem-Severní Terasa  
E-mail: tomas.novotny@kzcr.eu