

Sonografické vyšetření lokte

Scanning Technique in Elbow Ultrasonography

K. MEZIAN¹, T. NOVOTNÝ², J. CHOMIAK³, L. HRAZDIRA⁴

¹ Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

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 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, IPVZ a Fakultní nemocnice Na Bulovce, Praha

⁴ NZZ MUDr. Luboš Hrazdira s.r.o., Brno

SUMMARY

This introduction to ultrasound evaluation of the elbow 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 effusion detection, ulnar nerve imaging, and commonly injured tendons assessment. This article also describes some common pitfalls to avoid when starting with musculoskeletal ultrasonography (e.g. positioning issues, unsolicited artifacts).

Key words: tendons, elbow tendinopathy, golfer's elbow, tennis elbow, musculoskeletal, protocol, ultrasound, common extensor tendon, common flexor tendon, ulnar nerve.

ÚVOD

Bolestivé stavy loketní krajiny jsou poměrně častým steskem pacientů v ordinacích lékařů zabývajících se léčbou muskuloskeletálních onemocnění. Ve většině případů se jedná o postižení periartikulárních struktur. Jednou z nejčastějších indikací k ultrasonografickému (US) zobrazení lokte je diferenciálně diagnostická rozvaha bolesti na jeho laterální straně. Na mediální straně lokte je přínosné zobrazení *n. ulnaris* k vyloučení mononeuropatie. Dále vyšetřujeme svaly a jejich šlachové úpony, periferní nervy, vazy, kloubní pouzdro, synoviální recesy a kostní povrchy. Při US vyšetření lze loketní krajinu rozdělit na ventrální, laterální, dorzální a mediální projekce. Pro správnou orientaci je důležité rutinní využívání kostní anatomie, která je na lokti velmi dobře přístupná palpaci i sonografickému zobrazení (mediální a laterální epikondyl humeru, olecranon ulny). Kromě statického zobrazení je přínosné i vyšetření dynamické, které je jednou ze zásadních předností US zobrazovací metody. Nalezenou patologii je třeba vždy vizualizovat v minimálně dvou na sebe kolmých rovinách a porovnat s protilehlou stranou. Pro posouzení vaskularizace používáme funkci barevného mapování. Literatura nabízí více postupů/protokolů k US vyšetření lokte (1, 2, 3, 5, 7). Ilustrační sonogramy byly pořízeny na přístroji Samsung RS85 (Soul, Jižní Korea).

PATOLOGIE

Změny na burzách, léze měkkotkáňových periartikulárních struktur, intraartikulární výpotek, abnormality kostních povrchů, nádorové afekce, neuropatie *n. ulnaris* (1).

POLOHOVÁNÍ PACIENTA

Při vyšetření lokte pacient leží na zádech na vyšetřovacím lůžku (optimálně s trupem elevovaným do 30°). Oproti běžně doporučovanému vyšetření vsedě je poloha vleže na zádech ergonomicky výhodnější pro lékaře i pacienta (6). Polohu pacienta i vyšetřujícího lze samozřejmě měnit podle preference či podle potřeby (např. i vzhledem k rozmístění vybavení vyšetřovny).

VÝBĚR SONDY

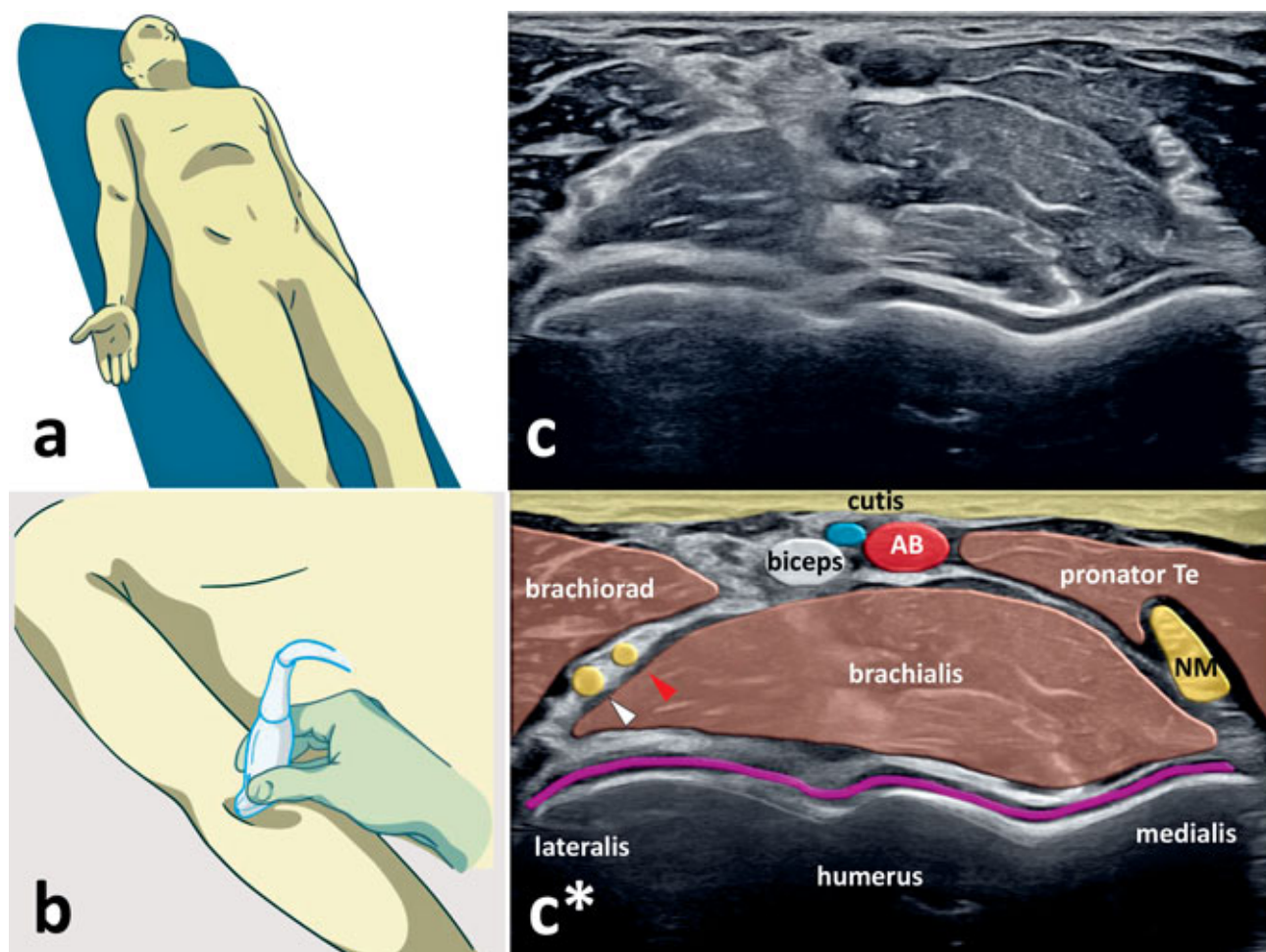
Volíme lineární sondu o frekvenci minimálně 10 MHz (optimálně v rozsahu 5–18 MHz).

POSTUP VYŠETŘENÍ

Ventrální projekce

Art. radiohumeralis a humeroulnaris

Vyšetření zahajujeme vleže na zádech s předloktím supinovaným a položeným na vyšetřovacím lůžku volně podél těla (obr. 1a). Sondu přiložíme na ventrální stranu lokte, kolmo na dlouhou osu předloktí (obr. 1b). V tomto pohledu jsou hlavními kostními orientačními body *capitulum humeri* s hladkým laterálním okrajem a trochlea humeru, která je na mediální straně zakončena ostře (obr. 1c,c*). Otočením sondy o 90° a posunutím na radiální stranu (obr. 2a,b) získáme pohled na *fossa radialis* (obr. 2c,c*). Translací sondy o 1–2 cm mediálně (obr. 3a,b) zobrazíme *fossa coronoidea* (obr. 3c,c*). Obě výše zmíněné konkavité vyplněné hyperechogenní tukovou tkání trojúhelníkovitého tvaru jsou screeningovým místem, kde pátráme po přítomnosti akumulace intraartikulární tekutiny.



Obr. 1. Ultrazvukové zobrazení ventrální strany lokte – příčně:

a – pacient leží na zádech na vyšetřovacím lůžku s dlaní směřující směrem vzhůru, b – ultrazvuková sonda je přiložena na kubit, kolmo na dlouhou osu předloktí, c,c* – sonogram ventrální strany lokte a korespondující barevné schéma.

Zobrazené struktury: distální část *m. biceps brachii* (biceps), *n. medianus* (NM), *r. superficialis nervi radialis* (červený trojúhelník), *r. profundus nervi radialis* (bílý trojúhelník), *a. brachialis* (AB), *m. brachioradialis* (brachiorad), *m. brachialis* (brachialis), *m. pronator teres* (pronator Te), *recessus art. cubiti* (fialová linie).

Distální úpon *m. biceps brachii*

Při vyšetření hlavního distálního úponu bicepsu vycházíme z předchozí polohy s provedením maximální aktivní supinace (obr. 4a). Z předního příčného pohledu popsaného v předchozím odstavci šlachy distálního bicepsu zobrazíme nejprve příčně (nachází se laterálně od *a. brachialis*) a následně rotujeme sondu o 90° (obr. 4b). Úpon distální šlachy bicepsu má šikmý průběh do hloubky k *tuberositas radii*. K částečné redukci nežádoucího artefaktu anizotropie nakloníme sondu v její dlouhé ose přitlačením na její distální pól („heel-toe“). Tím zobrazíme šlachy jako hyperechogenní strukturu s paralelním průběhem šlachových vláken (obr. 4c,c*).

Laterální projekce

Společný extenzorový začátek

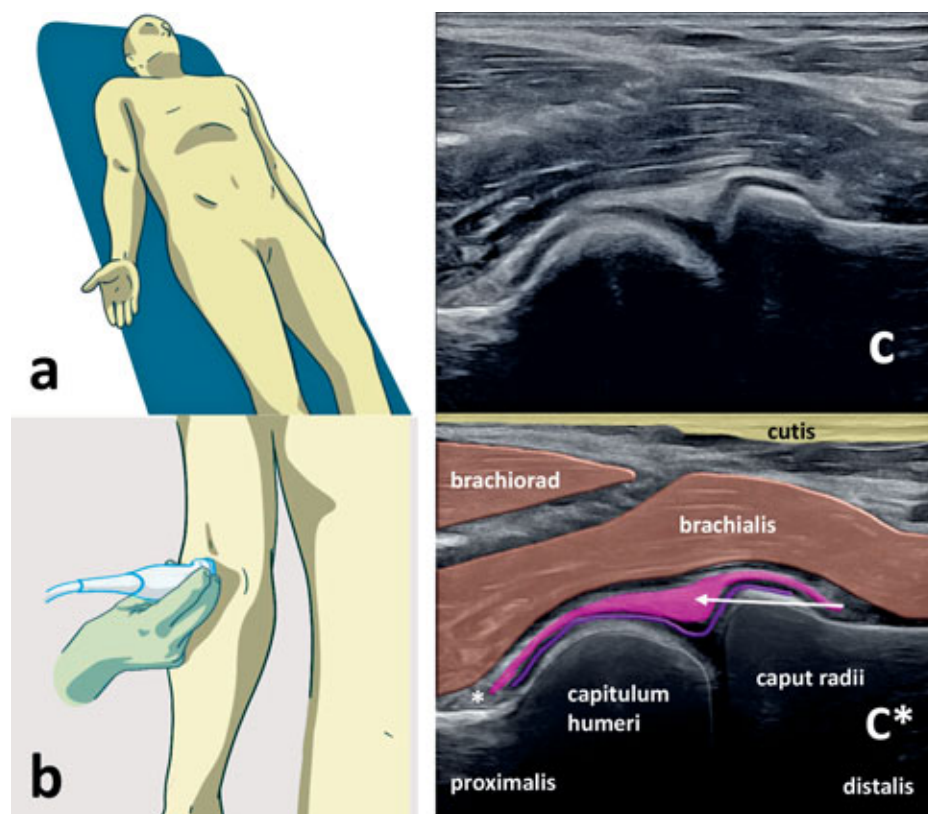
Pro vyšetření struktur laterální strany lokte leží pacientovo předloktí volární stranou volně na nadbřišku s „palcem nahoru“ (obr. 5a). Umístěním sondy nad laterální epikondyl (užitečná je jeho předchozí palpce) v jeho dlouhé ose (obr. 5b), vizualizujeme hyperecho-

genní vlákna společného extenzorového začátku a kostní povrch laterálního epikondylu (obr. 5c,c*). Praktické je držet jeden pól sondy na epikondylu a druhým pólem provést vějířovitý pohyb, dokud nedosáhneme zřetelného podélného zobrazení vláken společného extenzorového začátku. Při laterální epikondylitidě můžeme ve společném extenzorovém začátku prokázat hypoechogenní rozšíření, někdy i degenerativní změny či zvýšený signál barevného mapování. Známkou chronického procesu bývá přítomnost entesofytu na laterálním epikondylu (8).

Dorzální projekce

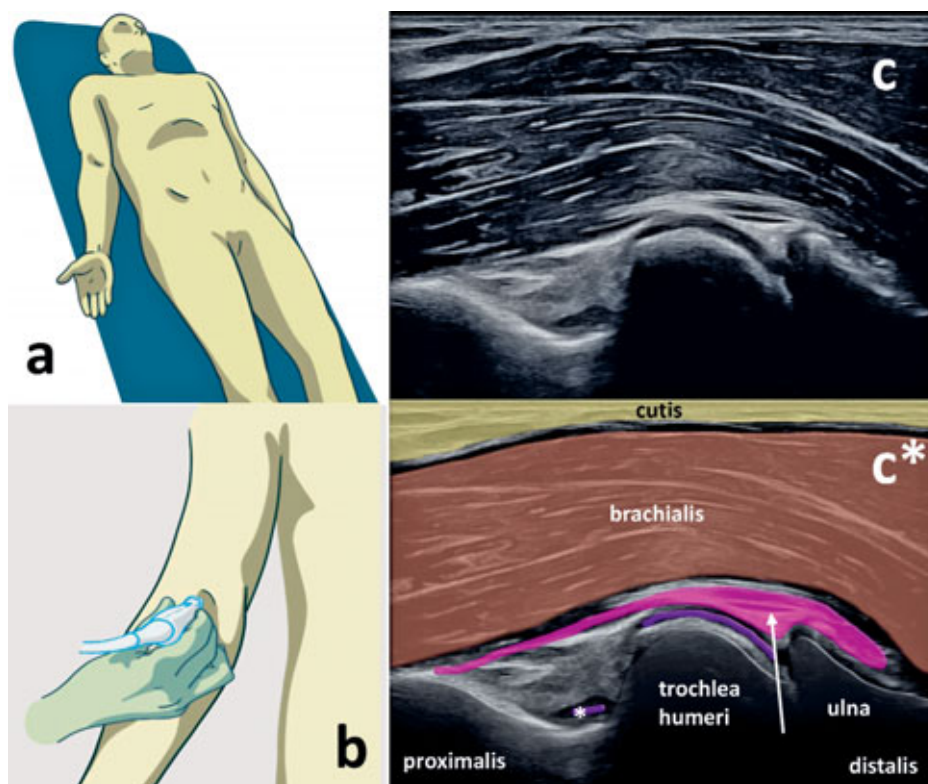
Fossa olecrani

Vycházíme z předchozí pozice (pro laterální projekci) (obr. 6a). Sondu přiložíme proximálně od loketního ohybu přes *olecranon ulnae* podélně s dlouhou osou paže (obr. 6b). Na získaném sonogramu je hodnotitelná morfologie *m. triceps brachii* a obsah *fossa olecrani* (obr. 6c,c*). Při pasivním provedení flexe/extenze můžeme lépe posoudit případnou přítomnost akumulace intraartikulární tekutiny ve *fossa olecrani*.



Obr. 2. Ultrazvukové zobrazení fossa radialis humeri – podélně: a – pacient leží na zádech na vyšetřovacím lůžku s dlaní směřující směrem vzhůru, b – ultrazvuková sonda je přiložena na radiální stranu kubit, podélně s dlouhou osou předloktí, c, c* – sonogram fossa radialis humeri a korespondující barevné schéma.

Zobrazené struktury: ventrální kloubní recessus art. cubiti (fialová), fossa radialis (bílá hvězdička), kloubní pouzdro (růžová, označeno bílou šipkou), m. brachioradialis (brachiorad), m. brachialis (brachialis).



Obr. 3. Ultrazvukové zobrazení fossa coronoidea humeri – podélně: a – pacient leží na zádech na vyšetřovacím lůžku s dlaní směřující směrem vzhůru, b – ultrazvuková sonda je přiložena na ulnární stranu kubit, podélně s dlouhou osou předloktí, c, c* – sonogram fossa coronoidea humeri a korespondující barevné schéma.

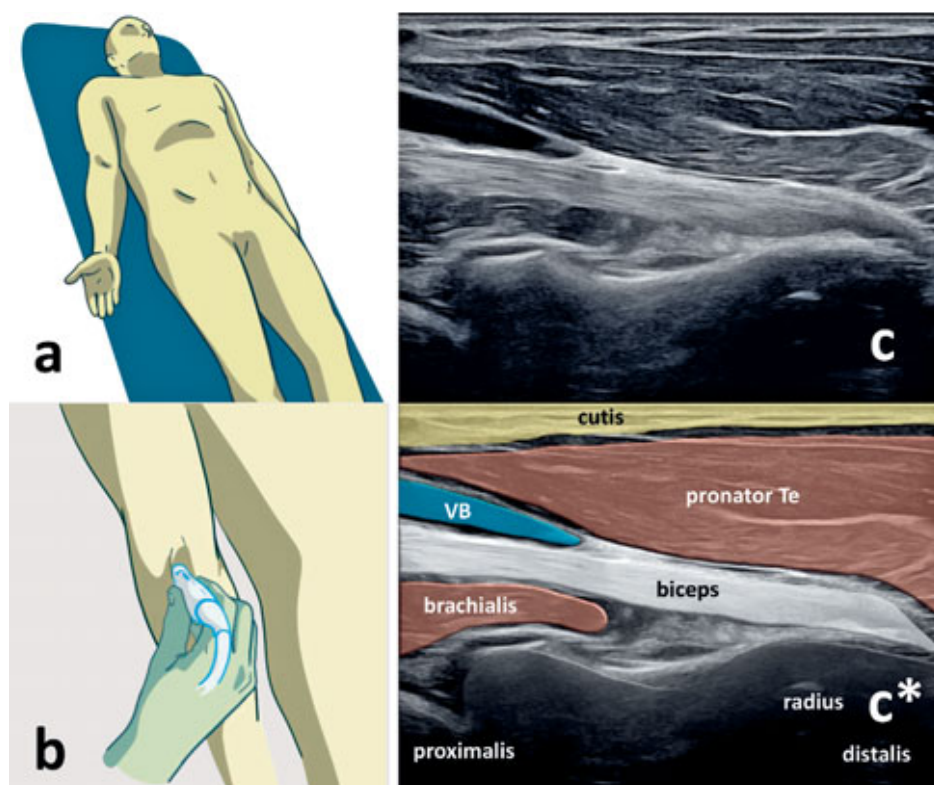
Zobrazené struktury: ventrální kloubní recessus art. cubiti (fialová), fossa coronoidea (bílá hvězdička), kloubní pouzdro (růžová, označeno bílou šipkou).

Mediální projekce

Společný flexorový začátek

Při vyšetření mediální strany lokte abdukujeme a polohujeme pacientovo rameno do zevní rotace se supinovaným předloktím (obr. 7a). Přiložením sondy nad me-

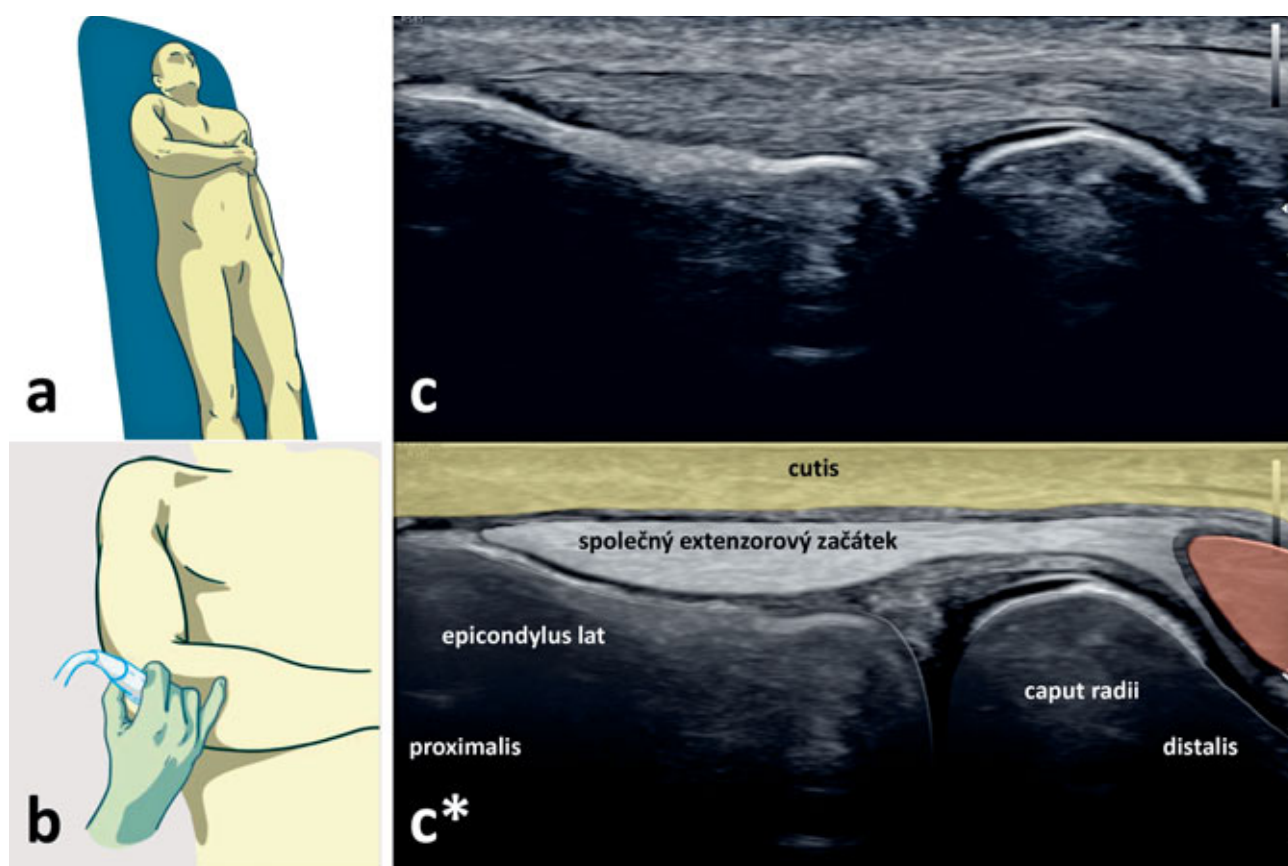
diální epikondyl humeru (obr. 7b) získáme pohled na společný flexorový začátek (obr. 7c, c*). V porovnání s extenzory na laterální straně je zde typicky patrná struktura svalového břicha velmi proximálně, v těsné blízkosti mediálního epikondylu a distální pól sondy směřuje více šikmo ke střední čáře předloktí.



Obr. 4. Ultrazvukové zobrazení hlavní úponové části m. biceps brachii:

a – pacient leží na zádech na vyšetřovacím lůžku s dlaní směřující vzhůru, aktivně supinující předloktí, b – ultrazvuková sonda je přiložena na střed kubity, podélně s dlouhou osou předloktí, c, c* – podélný sonogram úponové části m. biceps brachii a korespondující barevné schéma.

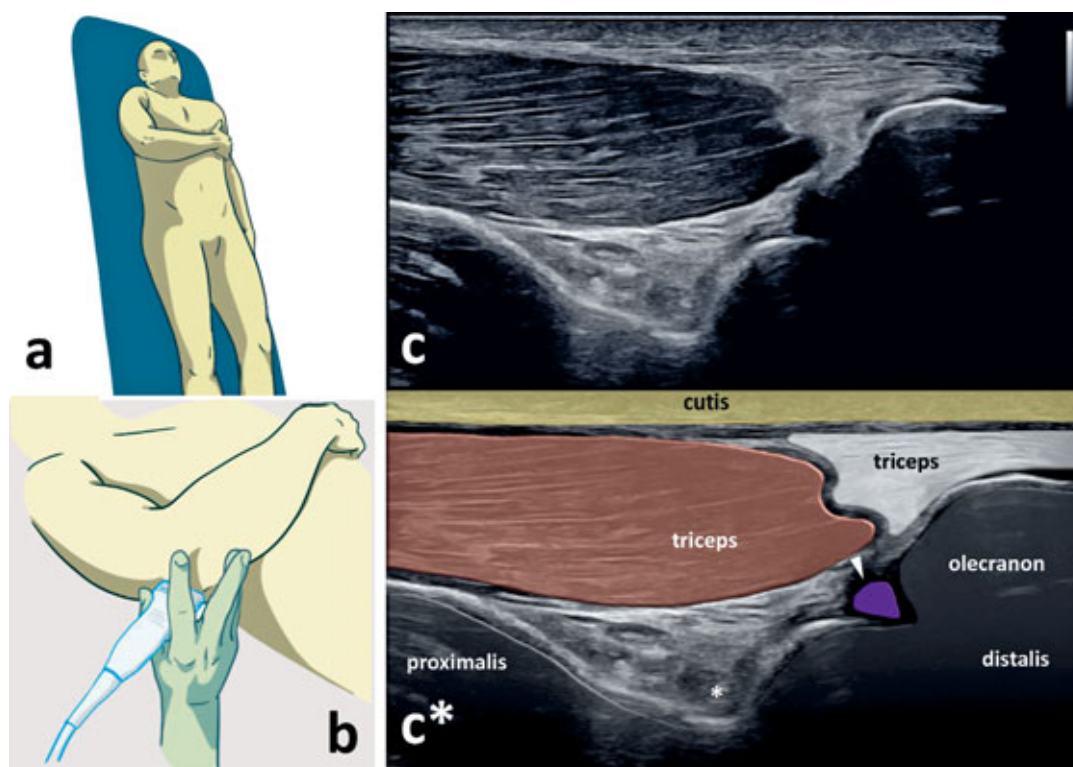
Zobrazené struktury: distální úpon m. biceps brachii (biceps), m. pronator teres (pronator Te), m. brachialis, vena brachialis (VB).



Obr. 5. Ultrazvukové zobrazení společného extenzorového začátku:

a – pacient leží na zádech na vyšetřovacím lůžku, předloktí je položeno svou volární stranou volně na nadbřišku s „palcem nahoru“, b – ultrazvuková sonda je přiložena na laterální epikondyl, podélně s dlouhou osou předloktí, c, c* – podélný sonogram společného extenzorového začátku a korespondující barevné schéma.

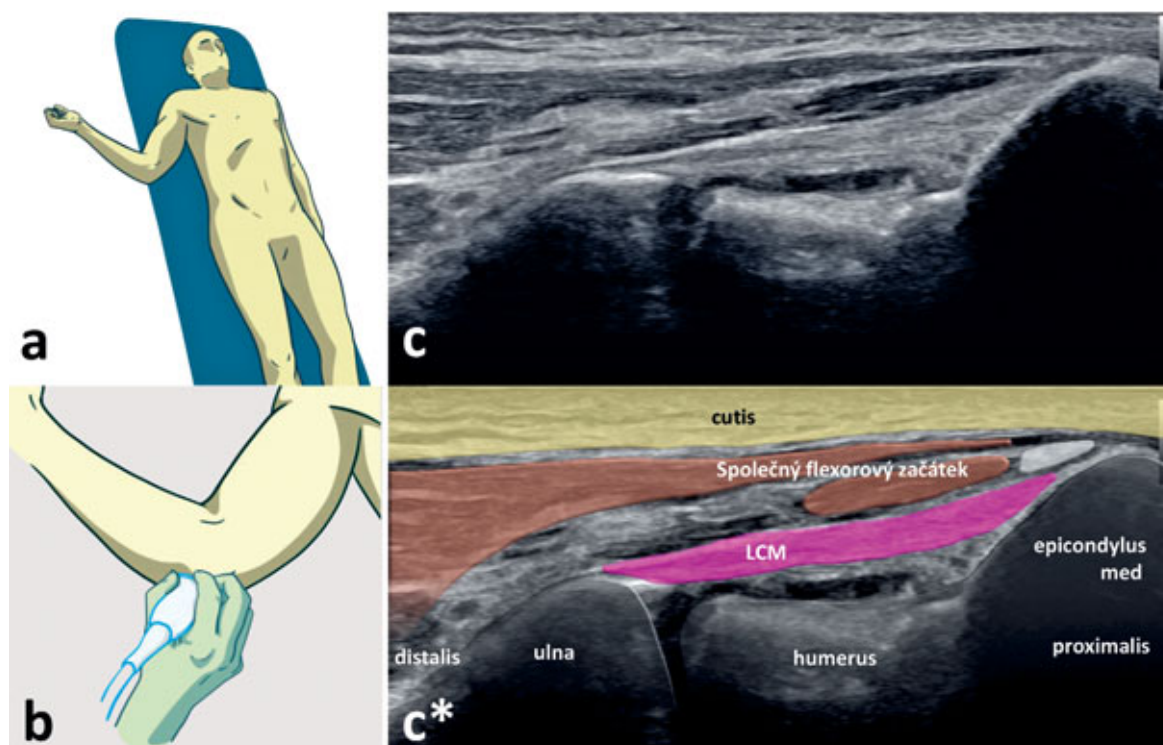
Zobrazené struktury: epicondylus lateralis humeri (epicondylus lat), společný extenzorový začátek.



Obr. 6. Ultrazvukové zobrazení fossa olecrani:

a – pacient leží na zádech na vyšetřovacím lůžku, předloktí je položeno volární stranou volně na nadbřišku, b – ultrazvuková sonda je přiložena podélně s dlouhou osou paže proximálně od loketního ohybu, přes olecranon ulny, c, c* – podélný sonogram fossa olecrani a korespondující barevné schéma.

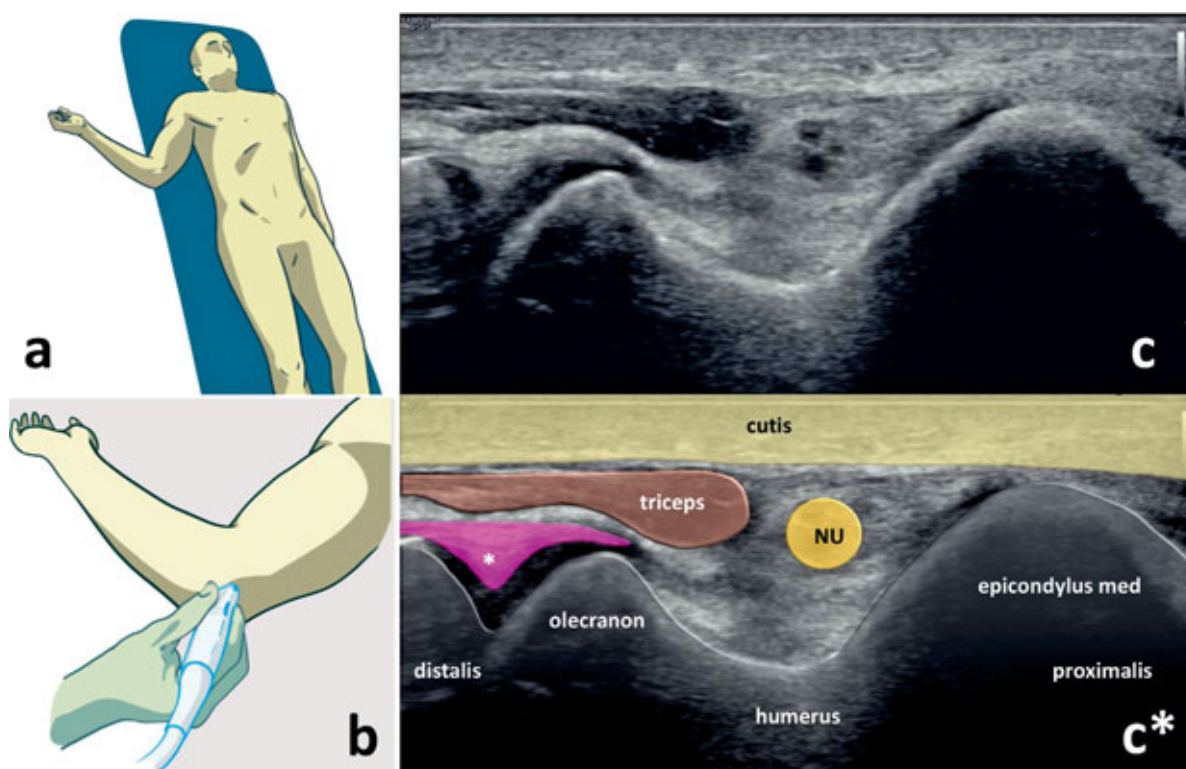
Zobrazené struktury: fossa olecrani (bílá hvězdička), dorzální kloubní recessus art. cubiti (fialová, označeno bílým trojúhelníkem), m. triceps brachii (triceps).



Obr. 7. Ultrazvukové zobrazení společného flexorového začátku:

a – pacient leží na zádech na vyšetřovacím lůžku, rameno je abdukováno a polohováno do zevní rotace, předloktí visí volně přes vyšetřovací lůžko, b – ultrazvuková sonda je přiložena na mediální epikondyl, v dlouhé ose předloktí, c, c* – podélný sonogram společného flexorového začátku (caput commune ulnare) a korespondující barevné schéma.

Zobrazené struktury: ligamentum collaterale mediale - pars anterior (LCM), epicondylus medialis humeri (epicondylus med), společný flexorový začátek.



Obr. 8. Ultrazvukové zobrazení *n. ulnaris*:

a – pacient leží na zádech na vyšetřovacím lůžku, rameno je abdukováno a polohováno do zevní rotace, předloktí visí volně přes vyšetřovací lůžko, b – ultrazvuková sonda je přiložena přes prominenci mediálního epikondylu a olecranonu ulny, c, c* – příčný sonogram sulcus *n. ulnaris* (NU) a korespondující barevné schéma.

Zobrazené struktury: epicondylus medialis humeri (epicondylus med), kloubní pouzdro (růžová, označeno bílou hvězdičkou) *n. ulnaris* (NU).

N. ulnaris

Pro vyšetření *n. ulnaris* vycházíme z předchozího polohování, ovšem většinou je ergonomicky výhodné pacientův elevovaný trup polohovat zpět do neutrální polohy (obr. 8a). Přiložením sondy přes prominenci mediálního epikondylu a olecranonu ulny (obr. 8b) získáme pohled na sulcus *n. ulnaris* (obr. 8c, c*). *N. ulnaris* se zde na příčném zobrazení jeví jako hypoechogenní oválná až cirkulární struktura v blízkosti mediálního epikondylu. Dynamickým vyšetřením pasivní či aktivní flexí posuzujeme stabilitu *n. ulnaris* v sulcus *n. ulnaris*. Při vyšetření je nutné vyvarovat se zvýšenému tlaku sondy, který by mohl zabránit dislokaci nervu s následným falešně negativním výsledkem vyšetření. Iritace ulnárního nervu je charakteristická prosáknutím nervové tkáně – rozšířením průřezu nervu oproti kontralaterální straně (4).

ZÁVĚR

Při US vyšetření lokte je důležitá vhodná ergonomie pro komfort vyšetřujícího i pacienta. Popsané polohování pacienta vleže na zádech může být v některých případech nahrazeno vyšetřením vsedě. Pro případné provedení intervenčního zákroku (aspirace tekutiny/léčebný obštrík) však doporučujeme polohu pacienta vleže na vyšetřovacím lůžku. Na rozdíl od ramena lze vyšetření lokte ve vybraných případech zaměřit na oblast zájmu. I v těchto případech však doporučujeme vyšetřit loket pro přítomnost výpotku ve fossa radialis, fossa coronoidea a fossa olecrani.

Literatura

1. Hrazdira L. Praktická muskuloskeletální ultrasonografie pro lékaře a fyzioterapeuty. Paido, Brno, 2020.
2. Martinoli C. Musculoskeletal ultrasound: technical guidelines. Insights Imaging. 2010;1:99–141.
3. McNally E. Practical Musculoskeletal Ultrasound. 2nd ed. Churchill Livingstone, London, 2014.
4. Mezian K, Jačisko J, Kaiser R, Machač S, Steyerová P, Sobotová K, Angerová Y, Naňka O. Ulnar neuropathy at the elbow: from ultrasound scanning to treatment. Front Neurol. 2021;10:3389/fneur.2021.661441.
5. Mezian K, Jačisko J, Novotný T, Hrehová L, Angerová Y, Sobotová K, Naňka O. Ultrasound guided procedures in common tendinopathies at the elbow: from image to needle. Appl Sci. 2021;11:3431.
6. Mezian K, Machač S, Zavareh A, Majerníková L, Vacek J, Navrátil L, Schmitz M. Positioning techniques to improve the ultrasound evaluation of the elbow. Ultrasound Q. 2019;35:136–141.
7. Özçakar L, Kara M, Chang KV, et al. EURO-MUSCULUS/USPRM basic scanning protocols for elbow. Eur J Phys Rehabil Med. 2015;51:485–489.
8. Ricci V, Mezian K, Özçakar L. Contemporary/ultrasound guidance for musculoskeletal interventions: let bygones be bygones. Am J Phys Med Rehabil. Online ahead of print. 2021;10.1097/PHM.0000000000001685.

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