

SOUBORNÝ REFERÁT/CURRENT CONCEPTS REVIEW

Sonograficky navigované intervence zápěstí a ruky

Ultrasound-Guided Interventions for the Wrist and Hand

KAMAL MEZIAN¹, TOMÁŠ NOVOTNÝ^{2,3}, ONDŘEJ NAŇKA⁴¹ Klinika rehabilitačního lékařství I. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice, Praha² Ortopedická klinika Fakulty zdravotnických studií Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem a Krajské zdravotní, a. s. – Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem³ Ortopedická klinika, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova, Praha⁴ Anatomický ústav I. 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 zápěstí a ruky. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 92;2025(Suppl 1):21–26.

SUMMARY

Ultrasound-guided interventions for the wrist and hand provide valuable therapeutic options for managing various conditions. This article reviews common

procedures including injections into the radiocarpal joint, first metacarpophalangeal joint, ganglions, and tendon sheaths, as well as the interventional management of De Quervain's tenosynovitis, trigger finger, and carpal tunnel syndrome. Detailed instructions are provided on probe selection, patient positioning, and procedural techniques tailored to each

anatomical target. The importance of careful needle placement, and appropriate risk management is emphasized. Risks such as nerve injury, tendon rupture, and damage to adjacent structures are considered. Advanced techniques like hydrodissection in carpal tunnel syndrome are also described. Text is supplemented with anatomical notes.

ÚVOD

Struktury zápěstí a ruky jsou díky povrchovému uložení dobře přístupné sonografickému zobrazení (7). Klinická relevance abnormálních nálezů může být v některých případech upřesněna pomocí dynamických manévrů (8). Jednou z možností terapeutického ovlivnění patologických stavů ruky a zápěstí je použití ultrazvukově (UZ) navigovaných intervencí (9). Typ intervence a její načasování však vždy závisí na klinické rozvaze. Následující text popisuje výkony, které se u pacientů s onemocněními zápěstí a ruky uplatňují v každodenní praxi. Obdobně jako v jiných krajinách by před vlastní injekcí měla být provedena rozvaha o jiných, neinvazivních léčebných postupech a k intervenci přistoupit pokud bude očekávaný výsledek výkonu převažovat nad možnými riziky.

VÝBĚR SONDY, JEHLY A PŘÍPRAVA PACIENTA

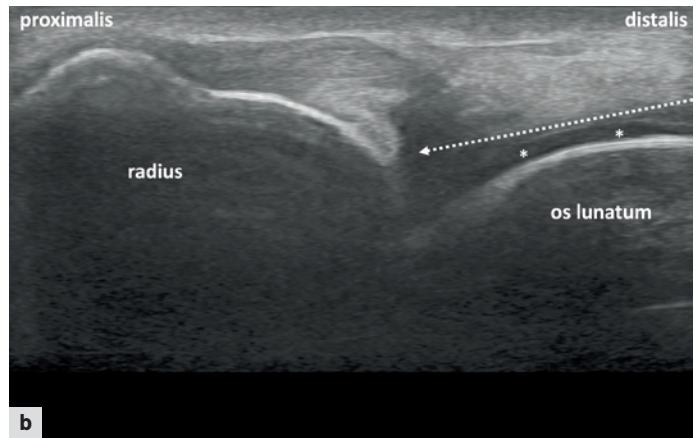
Používáme vysokofrekvenční sondy (>16 MHz) s vysokým rozlišením. Případně může být výhodné použití krátké vysokofrekvenční lineární sondy, která může být i upravena do angulovaného tvaru,

tzv. hokejka. Při výběru jehly obvykle volíme jehlu délky 25 mm a tloušťky 0,5 mm (25G). Při plánované aspiraci tekutiny je vhodná silnější jehla, např. délky 40 mm a tloušťky 0,9 mm (20G). Při punkci ganglionu můžeme zvolit i jehlu tloušťky 1,2 mm (18G). Při zákrocích na ruce může pacient sedět u stolu nebo ležet na vyšetřovacím lehátku, v závislosti na typu výkonu.

Articulatio radiocarpalis

Zobrazované struktury: radius, os lunatum, dorzální recessus kloubního pouzdra.

Postup navigované intervence: Pro injekci do radiokarpálního kloubu (RC) používáme disto-proximální in-plane přístup přes recessus radiolunatus. Pacient při výkonu sedí čelem k vyšetřujícímu (obr. 1a), případně leží na zádech na vyšetřovacím lehátku s předloktím v pronaci. Při plánování výkonu přikládáme sondu na dorzální stranu zápěstí směrem ke druhému paprsku. Touto projekcí vizualizujeme recessus RC kloubu v prostoru mezi radiem a os lunatum (obr. 1b). K udržení mírné palmární flexe můžeme použít polštářek nebo složený ručník. Pokud extenzorová šlacha leží v plánované trajektorii jehly v sagitálním pohledu, natočíme distální stranu sondy mírně



Obr. 1. Art. radiocarpalis; a – polohování pacienta a sondy, b – sonogram zobrazující in-plane inzerci jehly (přerušovaná čára) do recesu mezi radiem a os lunatum. Hyalinní chrupavka na povrchu os lunatum (bílé hvězdičky) je patrná jako anechogenní vrstva.

zešíkma, aby nedošlo k poranění šlachy. Při zavádění jehly je hrot umístěn mezi *radius* a *os lunatum*. Zvláštní opatrnost je nutná v blízkosti hyalinní chrupavky na dorzálním povrchu os lunatum. Jehla by měla být vedena povrchně od této chrupavky, která se v ultrazukovém obrazu jeví jako černá, anechogenní vrstva. Typický objem aplikované látky je 1–2 ml.

Rizika: Při příliš hluboké inzerci jehly může být poraněna hyalinní chrupavka na povrchu os lunatum. Je třeba brát v úvahu riziko iatrogenního poranění extenzorové šlachy (5).

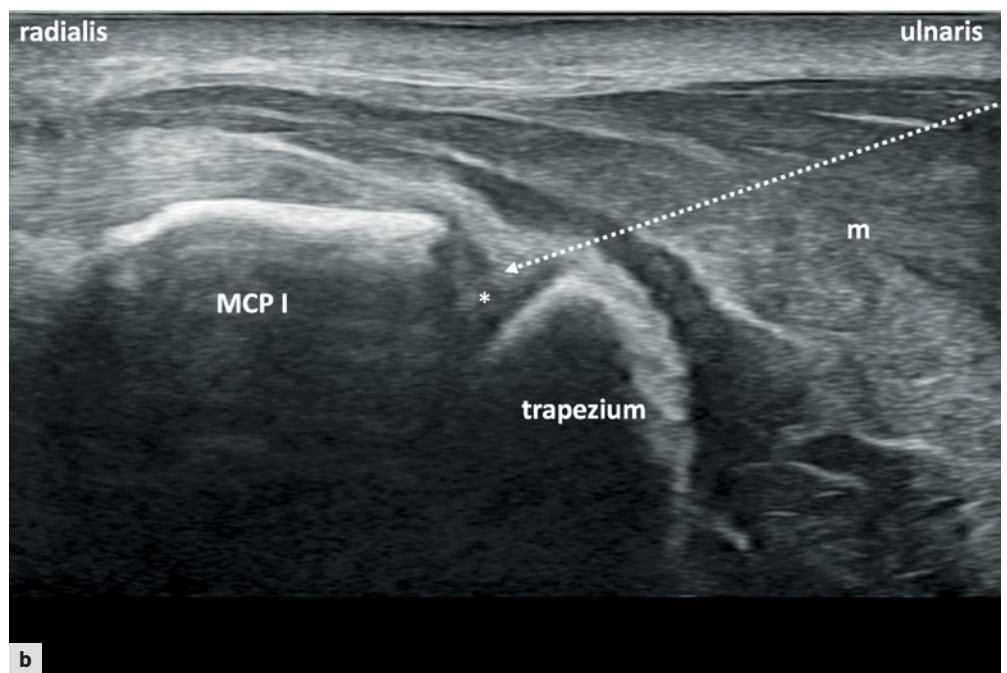
Typické indikace: RC osteoartróza, léze triangulárního fibrokartilaginózního komplexu (15), revmatismus.

Anatomická poznámka: Karpální kosti jsou vzhledem k počtu vzájemných artikulačních ploch na naprosté většině svého povrchu potaženy vrstvou kloubní chrupavky.

Articulatio carpometacarpalis pollicis

Zobrazované struktury: Os trapezium, basis ossis metacarpi primi (MCP I), kloubní pouzdro, svaly thenaru.

Postup navigované intervence: Pro injekci do karpometakarpálního kloubu palce (CMCP) volíme přístup přes svaly thenaru. Pacient sedí vedle vyšetřujícího (obr. 2a), případně leží



Obr. 2. Art. carpometacarpalis (CMCP); a – polohování pacienta a sondy, b – sonogram zobrazující in-plane inzerci jehly (přerušovaná čára) přes svaly thenaru (m) do CMCP (bílé hvězdička).

na lehátku, s předloktím v supinaci a dlaní směřující vzhůru. Nejprve zobrazíme CMCP kloub, s os trapezium na jedné straně a bazi prvního metakarpu na straně druhé (obr. 2b). Po identifikaci kloubní štěrbiny otočíme sondu o 90° směrem k svalům thenaru. Jehlu zavádíme technikou in-plane do kloubní štěrbiny. Během následné injekce v této projekci sledujeme plnění kloubu injektátem a případně upravujeme polohu jehly. Obvyklý objem aplikovaný do kloubu CMCP je 1ml. Popsaný postup lze použít pouze za ideálních podmínek. U pacientů s pokročilou osteoartrózou mohou periartikulární osteofyty bránit postupu jehly. V takových případech plánujeme intervenci s ohledem na aktuální anatomické poměry. V některých případech může být výhodné použít techniku out-of-plane.

Rizika: Při tomto výkonu neshledáváme specifická rizika.

Typické indikace: Rhizartróza.

Anatomická poznámka: Kloubní štěrbina je vzhledem k sedlovému typu kloubu relativně úzká. Na dorzální straně prvního CMCP kloubu mezi šlachami, které vymezují foveola radialis probíhá po jejím dně při jejím proximálním okraji například a. radialis. Pokračuje šikmo distálně pod šlachou dlouhého extenzoru palce (EPL). Dorzálně v této oblasti pak může ještě velmi variabilně probíhat větvení r. superficialis n. radialis. Volární přístup je proto obecně bezpečnější.

Ganglioma carpi

Zobrazované struktury: Struktura ganglionu, kostěné orientační body, přilehlé struktury.

Postup navigované intervence: Ganglion je benigní cystický útvar, který obvykle vychází ze šlachové pochvy nebo kloubního pouzdra. Punkční ošetření může ve vybraných případech vést ke snížení intenzity obtíží. Ganglion na zápěstí je obvykle lokalizován volárně mezi šlachou m. flexor carpi radialis (FCR) a a. radialis, nebo na dorzální straně povrchově od lig. scapholunatum (16). Lokalizace však může být velmi pestrá, proto je vždy nutné plánovat zákrok s ohledem na aktuální anatomické poměry. Pro provedení punkce je poměrně technicky obtížnou lokalizací výše zmíněný prostor mezi m. FCR a a. radialis. V blízkosti arterie nemusí být patrné akustické rozhraní mezi stěnou ganglia a arterií, proto je výhodné použití funkce Dopplerovského barevného mapování pro zobrazení toku a. radialis. Při punkci ganglia při lig. scapholunatum dorsale můžeme použít přístup popsáný pro injekci RC kloubu na začátku tohoto textu. Pod ultrazvukovou navigací lze provést punkci obsahu ganglia, který je obvykle velmi viskózní, což vyžaduje použití jehly se širším lumenem. V některých případech je vhodné před výkonem aplikovat lokální anestetikum ve formě masti nebo infiltrační anestezii s použitím tenčí jehly. Některé zdroje zmiňují, že intralezionální aplikace kortikosteroidů může snížit pravděpodobnost recidivy, avšak názory na tento postup se liší (4, 12, 13). Recidivy se do jednoho roku po zákroku vyskytují až v 50 % případů (6).

Rizika: Rizika záleží na lokalizaci. Volárně může být poraněna a. radialis.

Typické indikace: Symptomatické ganglion, např. bolestivost, či komprese přilehlých struktur.

Anatomická poznámka: A. radialis je uložena radiálně od šlachy FCR, v oblasti zápěstí vystupuje a. radialis zpod šlachy FCR, pak běží po jejím laterálním okraji a distálně se pak od šlachy FCR vzdaluje a podbíhá šlachou m. abductor pollicis longus (APL).

Morbus de Quervain

Zobrazované struktury: A. et vv. radiales, m. abductor pollicis longus (APL), m. extensor pollicis brevis (EPB), r. superficialis n. radialis.

Postup navigované intervence: U de Quervainovy tenosynovitidy, která postihuje šlachy prvního extenzorového kompartmentu zápěstí je důležité upozornit na poměrně častý výskyt septa mezi šlachami APL a EPB. Tato subkompartmentalizace prvního extenzorového aparátu zdůrazňuje význam ultrazvukové navigace při provádění výkonu. Pro úspěšnou injekci je v těchto případech nutné cílit na postižený kompartment (3). Při výkonu je pacient polohován vsedě nebo vleže s polohou semipronovaného předloktí a radiální stranou zápěstí směřující vzhůru (obr. 3a). Injekce se obvykle provádí technikou in-plane, směrem z dorzální strany zápěstí (obr. 3b). Vzhledem k těmto nekonstantním anatomickým poměrům se může intervenující sonografista rozhodnout pro přístup z volární strany, případně pro techniku out-of-plane. Obvyklý objem aplikovaný do šlachové pochvy prvního extenzorového kompartmentu je 1ml. S výhodou lze použít tenkou jehlu. Naše zkušenosti ukazují, že de Quervainova tenosynovitida patří mezi stavy, které dobře reagují na léčbu kortikosteroidovým obstríkem.

Rizika: Před výkonem je však třeba vizualizovat průběh r. superficialis n. radialis (14), který přes první extenzorový kompartment přechází z volární strany předloktí na dorzální stranu ruky, a přítomnost velmi variabilního žilního systému.

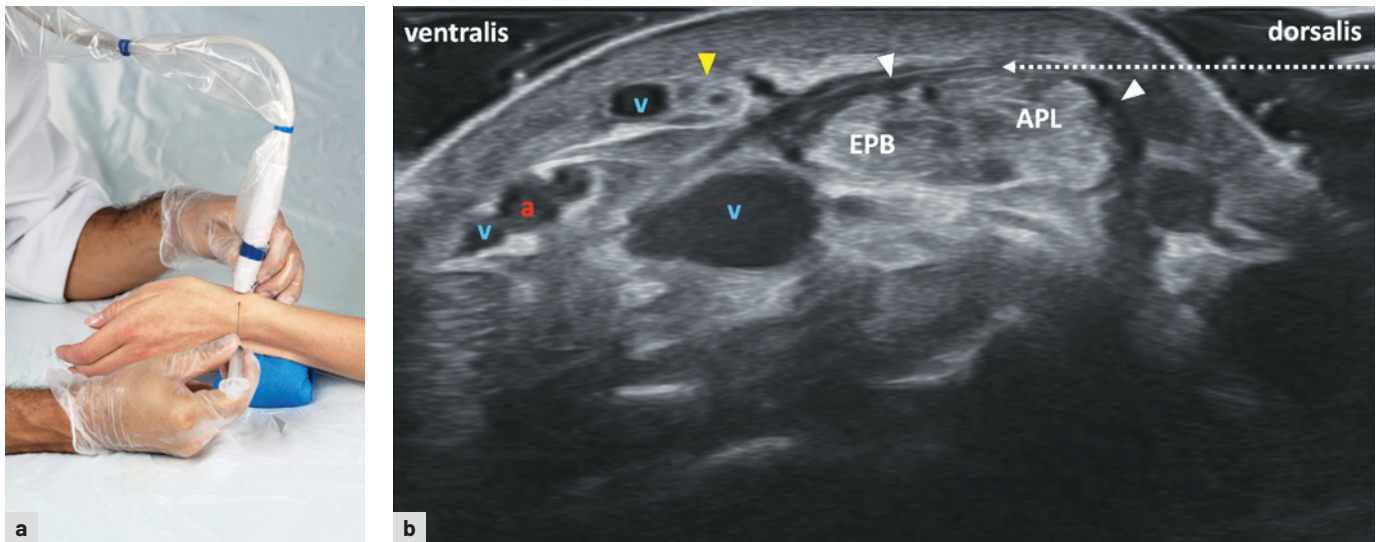
Typické indikace: M. de Quervain.

Anatomická poznámka: Septum, které rozděluje prostor prvního kompartmentu je přítomno až v 70 % (11) a je přítomné bilaterálně v 71 %. R. superficialis n. radialis vydává na hřbetu palce a ruky nejčastěji tři větve, které se mohou křížit se šlachami prvního a třetího kompartmentu. Podél prvního kompartmentu může probíhat i větev n. cutaneus antebrachii lateralis a anastomózovat s větvením r. superficialis n. radialis. Pro velkou variabilitu jejich průběhu lze konstatovat, že četnost průběhu nervů při volárním okraji prvního kompartmentu je o něco nižší než podél dorzálního okraje a volárně probíhající větve jsou slabší, než větve dorzálně probíhající. Nejlépe je pokusit se o vizualizaci průběhu nervů a při aplikaci se jim vyhnout.

Tendovaginitis stenosa

Zobrazované struktury: Metacarpus, flexorová šlacha.

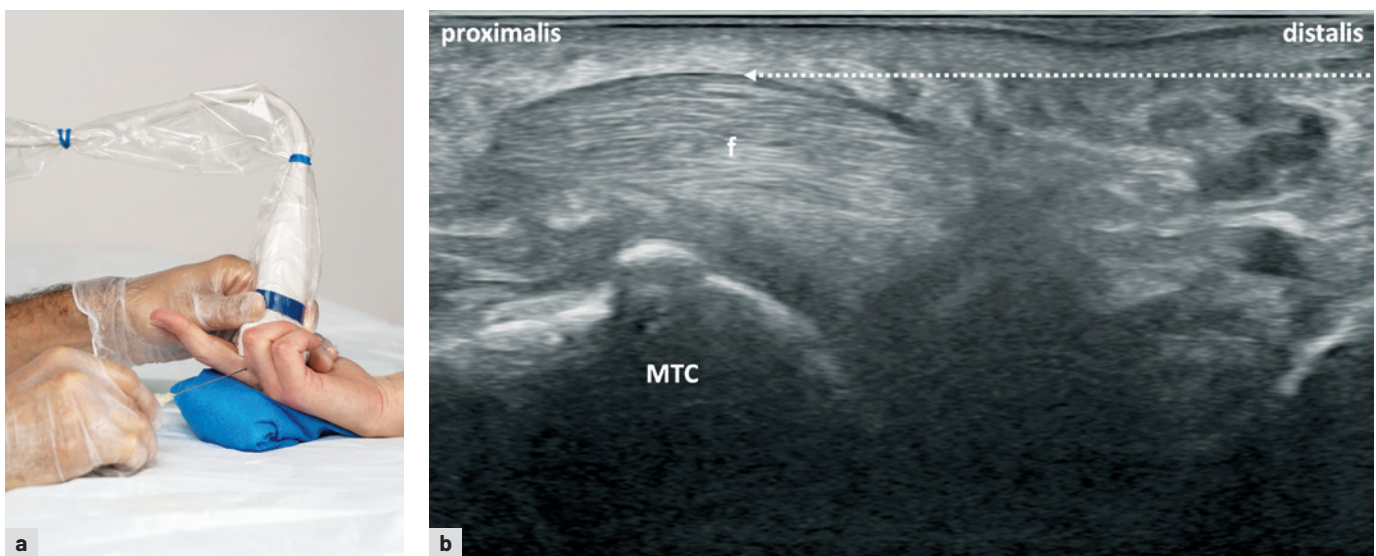
Postup navigované intervence: Lupavý prst, který je klinickým projevem stenozující tendovaginitidy, může být zdrojem



Obr. 3. Morbus de Quervain; a – polohování pacienta a sondy, b – sonogram zobrazující in-plane inzerci jehly (přerušovaná čára) do šlachové pochvy (bílé trojúhelníky) *m. abductor pollicis longus* (APL) a *m. extensor pollicis brevis* (EPB). Na ventrální straně je patrný průběh *r. superficialis n. radialis* (žlutý trojúhelník) a cévní svazek (a. a vv. radiales).

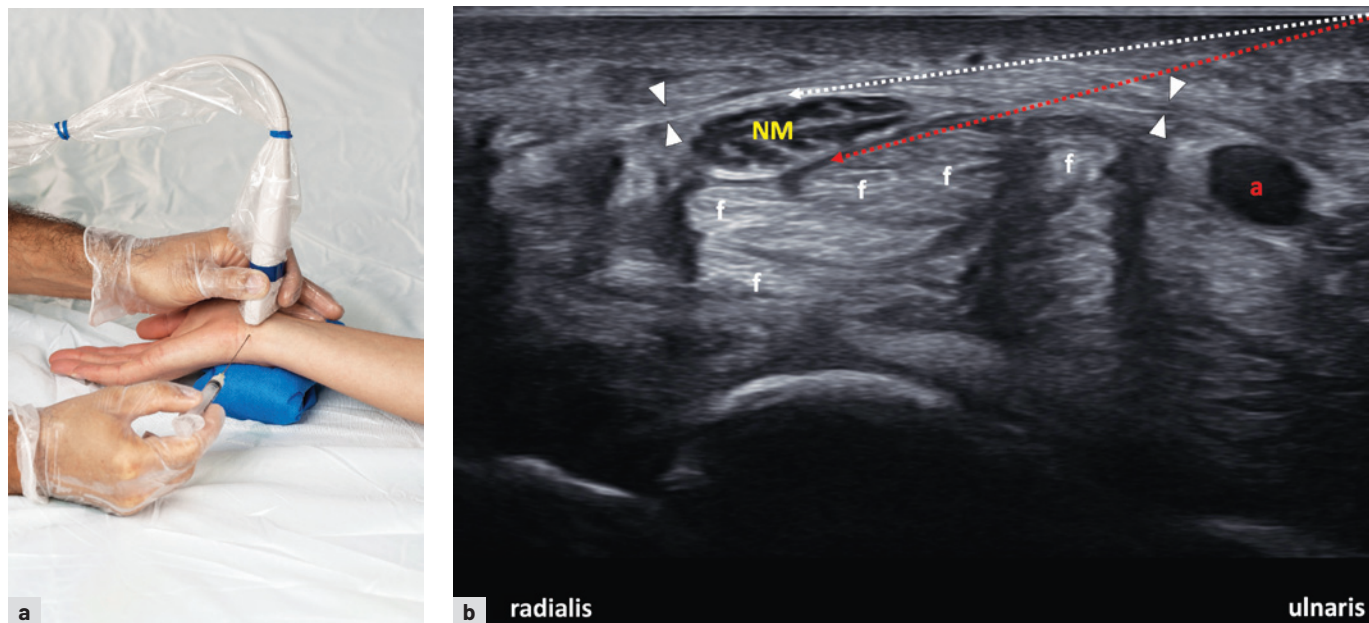
bolesti, diskomfortu nebo poruchy funkce ruky. Obvyklým sonografickým nálezem je hypertrofie prvního anulárního poutka (A1). V některých případech však může být mechanický konflikt způsoben hypertrofií jiných anulárních poutek, a proto je před vlastní intervencí nezbytné stanovit přesnou topickou diagnózu pomocí statického zobrazení i dynamického sonografického testu. Pro injekci A1 poutka II.–V. prstu lze použít interdigitální přístup (2), který je oproti klasickému palmárnímu přístupu používán s cílem snížit procedurální diskomfort. Při vlastní injekci je postižený prst extendován a sousední prst

flektován. Inzerce jehly se provádí přes meziprstní prostor (obr. 4a). Sonda je přiložena podélně nad MCP kloub k vizualizaci hypertrofovaného poutka A1. Následně je distální část sondy vytočena směrem k meziprstí, odkud bude provedena injekce. Během výkonu je použita technika in-plane se šikmou projekcí na flexorovou šlachy, kdy hrot jehly před vlastní injekcí umístíme proximálně od poutka (obr. 4b). V případě nálezu mnohočetných hypertrofií poutek, kdy je postiženo i poutko A2, může být výhodné intervenci cílit naopak distálně od poutka A1. Pro injekci poutek palce používáme techniku in-plane



Obr. 4. Lupavý prst interdigitálním přístupem; a – polohování pacienta a sondy, b – sonogram zobrazující in-plane inzerci jehly (bílá přerušovaná čára) povrchně od flexorové šlachy (f).

metacarpus: MTC.



Obr. 5. Syndrom karpálního tunelu; a – polohování pacienta a sondy při intervenci z ulnární strany, b – sonogram zobrazující in-plane inzerci jehly (bílá přerušovaná čára) povrchně od *retinaculum m. flexorum* (bílé trojúhelníky) a do prostoru mezi *n. medianus* (NM) a flexorové šlachy (červená přerušovaná čára).

flexorová šlacha: f, a, ulnaris: a.

z laterální strany. V závislosti na sonografickém a klinickém nálezu je možné provést injekci i jiných poutek (1). Na základě našich zkušeností se recidivy po kortikosteroidovém obstříku objevují obvykle v horizontu několika měsíců. Pokud se intervaly mezi obstříky a recidivami postupně zkracují, doporučujeme pacientům zvážit operační řešení.

Rizika: Intratendinózní aplikaci kortikosteroidu s rizikem šlachové ruptury předcházíme umístěním hrotu jehly povrchově od šlachy. Při vlastním výkonu sledujeme na obrazovce správnou peritendinózní distribuci léčiva.

Typické indikace: Stenózující tendovaginitida Grade I–III dle Greena. U stupně IV spojeného s kontrakturou může být výkon indikován s cílem přechodného snížení bolesti.

Anatomická poznámka: Poutko A1 leží v úrovni metakarpofalangeálního kloubu, poutko A2 ve střední třetině proximálního článku prstu, poutko A3 v úrovni proximální interfalangeálního kloubu, poutko A4 nad střední třetinou středního článku, poutko A5 v úrovni distálního interfalangeálního kloubu.

Syndrom karpálního tunelu

Zobrazované struktury: *N. medianus*, *retinaculum musculorum flexorum*, a, *ulnaris*, flexorové šlachy.

Postup navigované intervence: Při intervenci *n. medianus* u syndromu karpálního tunelu (SKT) pacient sedí se supinovaným předloktím opřeným o stůl nebo leží na vyšetřovacím lehátku s rukou za hlavou. V případě druhé zmíněné polohy má pacient „ruku v týl“ a sonografista sedí za pacientem. Tento přístup je zvláště ergonomický, pokud provádíme výkon

bilaterálně. Ve většině případů volíme in-plane techniku z ulnární strany zápěstí (obr. 5a). Jehlu inzerujeme relativně blízko povrchu sondy, přičemž následně procházíme podkožím a flexorovým retinakulem. Podle některých údajů je u pacientů s primárním SKT dostatečné aplikovat léčebnou látku s kortikosteroidy pod flexorové retinaculum, mezi šlachy flexorů (10). Tento přístup směřuje hrot jehly dál od *n. medianus* a nehrozí jeho poranění. Obvyklý objem injekce je 2 ml. Další technikou, kterou lze využít je perineurální obstřík *n. medianus*. Při této technice je hrot jehly umístěn a tekutina aplikována mezi *n. medianus* a flexorové šlachy (v hloubce). Následně je jehla mírně povytažena a zacílena mezi *n. medianus* a *retinaculum m. flexorum* (povrchově), kam je vpravena druhá polovina injekce (obr. 5b). Pro tuto hydrodisekci se používají lokální anestetika i další léčivé látky. Zmíněná technika hydrodisekce je využívána s výhodou u symptomatických pacientů po dekompresním operačním výkonu, kde prokážeme adheze *n. medianus* s jizvou nebo jinými okolními tkáněmi. V těchto indikacích má výkon za cíl obnovení fyziologické mobility nervu.

Rizika: Při těsném přiblížení jehly k nervu existuje riziko jeho poranění. Druhý popsáný, tedy hydrodisekční výkon s precizní perineurální aplikací léčiva doporučujeme používat až po získání základních zkušeností se sonograficky navigovanými výkony. Při příliš hluboké inzerci jehly přístupem z ulnární strany může dojít k poranění *nervus ulnaris*.

Typické indikace: Syndrom karpálního tunelu, „failed carpal tunnel surgery syndrom“.

ZÁVĚR

Popis přístupů je ilustrativní a zaměřuje se na nejčastější případy. V případě anatomických variant nebo méně častých patologických nálezů volíme alternativní přístupy, které však

vycházejí ze základních principů popsaných technik. Jako příklady méně častých nálezů lze uvést hypertrofii jiných poutek než A1 u lupavého prstu, bifidní *n. medianus* u SKT, nebo subkompartmentalizaci u de Quervainovy tendosynovity. ■

Literatura

1. Abdulsalam AJ, Mezian K, Ricci V, Özçakar L. Injecting the trigger finger: target (with ultrasound), then shoot! J Prim Care Community Health. 2021;12:21501327211000237.
2. Abdulsalam AJ, Mezian K, Ricci V, Sobotova K, Alkandari SA, Al-Mejalhem AY, Albarazi NB, Özçakar L. Interdigital approach to trigger finger injection using ultrasound guidance. Pain Med. 2019;20:2607-2610.
3. Bing JH, Choi SJ, Jung SM, Ryu DS, Ahn JH, Kang CH, Shin DR. Ultrasound-guided steroid injection for the treatment of de Quervain's disease: an anatomy-based approach. Skeletal Radiol. 2018;47:1483-1490.
4. Breidahl WH, Adler RS. Ultrasound-guided injection of ganglia with corticosteroids. Skeletal Radiol. 1996;25:635-638.
5. Chen YC, Wu WT, Mezian K, Ricci V, Özçakar L, Chang KV. Dynamic ultrasound examination for extensor pollicis longus tendon rupture after palpation-guided corticosteroid injection. Diagnostics (Basel). 2023;13:959.
6. Lyon C, Eldred SV, Desanto K. What is the best treatment for wrist ganglion cysts? J Fam Pract. 2020;69:E23-E24.
7. Mezian K, Novotný T, Chomiak J, Hrazdira L. Sonografické vyšetření zápěstí a ruky [Scanning technique in wrist and hand ultrasonography]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2021;88(Suppl):21-26.
8. Mezian K, Ricci V, Güvener O, Jačisko J, Novotny T, Kara M, Ata AM, Wu WT, Chang KV, Stecco C, Pirri C, Leblebicioğlu G, Özçakar L. EURO-MUSCULUS/USPRM Dynamic ultrasound protocols for wrist and hand. Am J Phys Med Rehabil. 2022;101:e132-e138.
9. Mezian K, Ricci V, Jačisko J, Sobotová K, Angerová Y, Naňka O, Özçakar L. Ultrasound imaging and guidance in common wrist/hand pathologies. Am J Phys Med Rehabil. 2021;100:599-609.
10. Mezian K, Sobotová K, Kuliha M, Chang KV, Ceé J, Angerová Y, Özçakar L. Ultrasound-guided perineural vs. peritendinous corticosteroid injections in carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 2021;57:775-782.
11. Opreanu RC, Wechter J, Tabbaa H, Kepros JP, Baulch M, Xie Y, Lackey W, Katranji A. Anatomic variations of the first extensor compartment and abductor pollicis longus tendon in trapeziometacarpal arthritis. Hand. 2010;5:184-189.
12. Suen M, Fung B, Lung CP. Treatment of ganglion cysts. ISRN Orthop. 2013;2013:940615.
13. Varley GW, Needoff M, Davis TR, Clay NR. Conservative management of wrist ganglia. Aspiration versus steroid infiltration. J Hand Surg Br. 1997;22:636-637.
14. Wu WT, Chang KV, Hsu YC, Tsai YY, Mezian K, Ricci V, Özçakar L. ultrasound imaging and guidance for distal peripheral nerve pathologies at the wrist/hand. Diagnostics (Basel). 2023;13:1928.
15. Wu WT, Chang KV, Mezian K, Naňka O, Yang YC, Hsu YC, Hsu PC, Özçakar L. Ulnar wrist pain revisited: ultrasound diagnosis and guided injection for triangular fibrocartilage complex injuries. J Clin Med. 2019;8:1540.
16. Zhang A, Falkowski AL, Jacobson JA, Kim SM, Koh SH, Gaetke-Udager K. Sonography of wrist ganglion cysts: which location is most common? J Ultrasound Med. 2019;38:2155-2160.