

**UNIVERZITA KARLOVA**

**2. lékařská fakulta**

Autoreferát disertační práce



Muskuloskeletální ultrasonografie v rehabilitačním lékařství:  
možnosti využití u vybraných morfologických změn na horní  
končetině

Musculoskeletal Ultrasound in Physical and Rehabilitation medicine:  
possibilities in the assessment of selected morphological changes of  
upper limb

**MUDr. Karolína Giannelli**

Praha, 2022

Disertační práce byla vypracována v rámci prezenčního studia doktorského studijního programu Kineziologie a rehabilitace na pracovišti ambulanti Rehabilitace MUDr. Hassan Mezian s.r.o. v Litoměřicích.

Školitel: MUDr. Kamál Mezian, Ph.D.

Konzultant: prof. MUDr. David Kachlák, Ph.D.

Oponenti:

Obhajoba se bude konat před komisí pro obhajoby oborové rady Kineziologie a rehabilitace dne .....  
v..... od .....hod.

Předsedou komise pro obhajobu disertační práce byl jmenován:

Předseda oborové rady a garant doktorského studijního programu:  
prof. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.

Děkan fakulty: prof. MUDr. Marek Babjuk, CSc.

S disertační prací je možno se seznámit na Oddělení Ph.D. studia děkanátu 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, V Úvalu 84, 150 06, Praha 5 (tel. 224 435 836).

## Obsah

Abstrakt.....	4
Abstract.....	6
1. Úvod .....	8
2. Využití ultrazvuku v klinické praxi.....	10
3. Cíle disertační práce .....	14
4. Materiál a metodika.....	15
5. Výsledky .....	16
5.1. Ultrasound-Guided Perineural vs. Peritendinous Corticosteroid Injections in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial .....	16
5.2. Two Cases of Intramuscular Hemangiomas in the Upper Limbs. From Sonography to Pathology.....	20
5.3. Interdigital Approach to Trigger Finger Injection Using Ultrasound Guidance .....	22
5.4. Ultrasound-Guided Procedures in Common Tendinopathies at the Elbow: From Image to Needle, Ulnar Neuropathy at the Elbow: From Ultrasound Scanning to Treatment, Ultrasound Imaging and Guidance in Common Wrist/Hand Pathologies .....	24
6. Diskuse .....	25
7. Závěry.....	30
8. Souhrn.....	32
9. Summary.....	35
10. Literatura .....	38
11. Přehled publikační činnosti se vztahem k disertační práci .....	47
12. Seznam publikovaných prací in extenso uveřejněných v časopisech s IF .....	49
13. Přednášky a plakátová sdělení na odborných setkáních .....	50

## **Abstrakt**

Disertační práce se zabývá problematikou ultrasonografické diagnostiky a navigovaných intervenčních postupů u vybraných patologických změn na horní končetině. Vyšetření ultrazvukem přímo v ordinacích lékařů specialistů, včetně rehabilitačních lékařů, je celosvětovým trendem posledních dvou desetiletí. Mezi hlavní výhody patří možnost posouzení zjištěných patologických nálezů v přímé souvislosti s klinickým vyšetřením. Přínosem je urychlení stanovení přesné diagnózy a zahájení odpovídající léčby. Nepřímo pak klesají náklady spojené s vyšetřením jinými zobrazovacími technikami a léčbou. Cílem práce je představit diagnostické a léčebné možnosti u vybraných morfoloických změn na horní končetině, včetně méně častých patologií, jako jsou například kazuistiky intramuskulárních hemangiomů, k jejichž diagnostice významně přispělo ultrazvukové vyšetření. Ultrazvuk je kromě diagnostiky využíván k navigaci intervencí, což zvyšuje bezpečnost a účinnost těchto postupů. Výzkumná část práce je zaměřena na identifikaci optimálního místa obstrukce nervus medianus při syndromu karpálního tunelu. Jedná se o prospektivní, randomizovanou, zaslepenou studii se 46 pacienty se syndromem karpálního tunelu, ve které byl srovnáván účinek dvou technických modifikací sonograficky navigovaného léčebného obstrukce ke šlachám flexorů nebo technikou hydrodisekce nervus medianus. Ve sledovaných parametrech (subjektivní hodnocení pacientem, elektrofyziologické vyšetření, sonografické měření plochy příčného průřezu nervu v karpálním tunelu) nebyl mezi skupinami pozorován signifikantní rozdíl. Vzhledem ke zjištěným skutečnostem lze zejména začínajícím sonografistům doporučit techniku obstrukce mezi šlachy flexorů z důvodu nižšího rizika poranění nervus medianus. Dílčím cílem práce je představení modifikované techniky obstrukce hypertrofovaného anulárního poutka z meziprstního prostoru a formou přehledových prací také popis sonografického vyšetření a navigované léčby patologií v loketní a zápěstní krajině.

Klíčová slova: nervus medianus, intervence, intramuskulární hemangiom, stenozující tendovaginitída, syndrom karpálního tunelu, tendinopatie, ultrazvuk, nervus ulnaris

## **Abstract**

This thesis deals with the issue of ultrasound diagnostics and ultrasound-guided interventional procedures in selected pathological changes of the upper limb. Ultrasound examination directly in specialists' offices, including rehabilitation physicians, has been a worldwide trend in the last two decades. The main advantages include the possibility of assessing the pathological findings directly related to the clinical examination. The benefit is speeding up the establishment of an accurate diagnosis and initiating adequate treatment. Indirectly, the costs associated with examination by other imaging techniques and therapy are reduced. This thesis aims to present diagnostic and therapeutic options for selected morphological changes in the upper limb, including less common pathologies, such as case reports of intramuscular haemangiomas, whose diagnosis was significantly contributed by ultrasound examination. In addition to diagnosis, ultrasound is used to navigate interventions, increasing the safety and effectiveness of these procedures. The research part of this thesis is focused on identifying the optimal site of median nerve injection in carpal tunnel syndrome. This study is a prospective, randomized, blinded study with 46 patients with carpal tunnel syndrome. We compared the effect of two technical modifications of ultrasound-navigated injections between the flexor tendons or the median nerve hydrodissection. No significant difference was observed in the parameters studied (subjective patient assessment, electrophysiological examination, sonographic measurement of cross-sectional area) between the groups. Considering the findings, the injection between flexor tendons can be recommended, especially to novice sonographers, because of the lower risk of median nerve injury. A subobjective of this paper is to present a modified injection technique of the hypertrophied annular pulley from the interdigital space and, in the form of review papers, to describe the ultrasound examination and navigated therapy of pathologies in the elbow and carpal region.

Keywords: median nerve, carpal tunnel syndrome, intervention, intramuscular hemangioma, stenosing tenosynovitis, tendinopathy, ulnar nerve, ultrasound

## 1. Úvod

Onemocnění a bolesti pohybového aparátu jsou každodenní součástí praxe rehabilitačního lékaře. Příčiny jsou různorodé, počínaje degenerativními změnami při stoupající průměrné délce života, přetížení při nevhodné pracovní ergonomii, sedavý způsob života a na druhé straně sportovní úrazy. S tím se pojí narůstající počet zobrazovacích vyšetření a intervenčních výkonů. Z hlediska časové i ekonomické náročnosti a komfortu pro pacienta je výhodné, pokud klinické vyšetření, sonografickou diagnostiku a případnou následnou intervenci provádí stejný lékař. Vzhledem k relativně nízkým pořizovacím a provozním nákladům se muskuloskeletální (MSK) ultrazvuk (UZ) stal metodou volby jako diagnostický nástroj a nástroj pro navigaci některých intervenčních výkonů. V součinnosti s odběrem anamnézy a klinickým vyšetřením se stává důležitým článkem pro stanovení konečné diagnózy a je také proto někdy nazýván „stetoskopem“ nebo „šestým prstem“ rehabilitačního lékaře (Özçakar et al., 2015a).

Ultrazvukové vyšetření se celosvětově stává běžnou součástí klinické praxe a zároveň s tímto trendem vzniká potřeba zpřesňovat dosud používané diagnostické pojmy a intervenční postupy. Například nespecifické pojmy, jako je „impingement syndrom ramena“ nebo „obstřik subakromiálního prostoru“, jsou za pomoci diagnostického ultrazvuku konkretizovány a jsou nahrazovány termíny specifickými. Hovoříme tak například o kalcifikující tendinitidě nebo proliferativní burzitidě, která způsobuje impingement syndrom ramena. Případnou intervenci pak nazýváme podle cílové struktury a způsobu, kterým byla provedena. Například „dual-target“ obstřik subakromiálněsubdeltoidní burzy a recessus bicipitalis nebo hydrodisekce nervus medianus a šlach flexorů (Özçakar et al., 2022a).

Rovněž vyvstávají nové otázky týkající se intervencí. Již se nejedná o pouhé rozhodování, zda intervenci provést, či ne, ale je potřeba uvažovat, kam je třeba obstřik zacílit, jaká látka je nejvhodnější a jaké místo vpichu je nejméně bolestivé. Například při bolesti na zevní straně lokte, při diagnostikované tendinitidě šlach extenzorů začínajících na laterálním epikondylu humeru, může být preferovanou



technikou peritendinózní injekce směsi lokálního anestetika a kortikosteroidu. Pokud na zobrazovacím vyšetření odhalíme rupturu této šlachy, bude v některých případech zvolen jiný postup, např. intratendinózní aplikace PRP (platelet-rich-plasma).

Ultrazvukově navigované intervence umožňují přesné cílení ošetřované struktury, někdy i snížení periprocedurálního diskomfortu. V souvislosti se současnými možnostmi přesného cílení aplikace léčebné látky se otevírá nová kapitola lékařského bádání v oblasti intervenční léčby onemocnění pohybového aparátu. Přímá vizualizace také umožňuje modifikaci zavedených postupů s ohledem na potřeby pacienta a lékaře v dané situaci.

Tato práce je souborem publikovaných prací, jejichž společným tématem jsou vybrané morfologické změny na horní končetině, jejich UZ diagnostika a možnosti UZ navigovaných intervencí. Součástí jsou tři přehledové články shrnující UZ diagnostiku a léčbu patologií v oblasti lokte, zápěstí a ruky, dále originální výzkum, jehož předmětem je určení optimálního místa obstríku nervus medianus při syndromu karpálního tunelu (SKT). Dále pak kazuistiky dvou případů vzácně se vyskytujícího intramuskulárního hemangiomu na horní končetině a článek popisující méně bolestivou alternativu obstríku hypertrofovaného anulárního poutka z interdigitálního přístupu. Cílem práce je podat přehled možností UZ diagnostiky a léčby u vybraných patologií na horní končetině a rozšířit povědomí o využití MSK UZ v klinické praxi rehabilitačního lékaře.

## 2. Využití ultrazvuku v klinické praxi

V letech 2000–2008 jen v USA čtyřnásobně vzrostl počet UZ vyšetření provedených radiology i lékaři jiných odborností (Klauser et al., 2012). Právě relativně nízké provozní náklady ultrazvukových přístrojů a jejich dostupnost umožnily přesun tohoto zobrazovacího vyšetření z rukou radiologů do ordinací ambulantních lékařů. Již řadu let je UZ běžně využíván porodníky/gynekology, urology, endokrinology, stále častěji jej využívají revmatologové a v posledních letech se stává součástí praxe rehabilitačních lékařů a specialistů zabývajících se sportovní medicínou.

S rostoucími možnostmi zobrazení vznikla potřeba vytvořit ucelené a sjednocené postupy pro vyšetření jednotlivých krajín muskuloskeletálního systému ultrazvukem. Vyšetřovací protokoly pro jednotlivé klouby horní a dolní končetiny, vytvořené Evropskou společností pro muskuloskeletální radiologii (European Society of Musculoskeletal Radiology – ESSR), byly publikovány v roce 2010 a jsou volně dostupné z webových stránek [essr.org](http://essr.org). Mezi další pracovní skupiny, které zpracovaly vyšetřovací a intervenční postupy, patří Americký institut ultrazvuku v medicíně (American Institute of Ultrasound in Medicine – AIUM), Evropská liga proti Revmatismu (European League Against Rheumatism – EULAR) a v neposlední řadě mezinárodní skupina rehabilitačních lékařů s názvem EURO-MUSCULUS (Özçakar et al., 2015b). Tato skupina zaštitila v minulých letech vydání tří monografií MSK UZ, včetně učebnice intervenčních technik, nejen pro rehabilitační lékaře, a pořádá každoročně mezinárodní kurzy (Özçakar et al. 2014, 2017 a 2019).

V České republice byly vydány protokoly v českém jazyce jako podklady ke kurzu Základy sonografie pohybového aparátu (Novotný et al., 2021). V klinické praxi je UZ stále častěji využíván jako nástroj pro navigaci při aplikaci Botulotoxinu A do svalů postižených spastickou dystonií. Pro tento účel byly

vypracovány skupinou EURO-MUSCULUS aplikační protokoly s popisem jednotlivých svalů a postupu aplikace (Kara et al., 2018).

Novinkou v roce 2022 je publikace protokolů k UZ vyšetření kloubů horní končetiny a kyčelní krajiny s využitím specifických dynamických testů a manévrů. V současné době pracovní skupina rehabilitačních lékařů EURO-MUSCULUS pracuje na dokončení dynamických protokolů i pro kolenní krajinu a hlezno s nohou (Özçakar et al., 2022b).

Možnosti využití ultrazvuku se stále rozšiřují a jak napovídá současný trend vývoje, bude i do budoucna představovat nedílnou součást klinické praxe i výzkumu. Relativně novou a rychle se rozvíjející metodou je tzv. sonoelastografie. Sonoelastografie je metoda, jež byla původně vyvinuta pro přesnější odlišení normální a nádorové tkáně prsu. Je založena na hodnocení tuhosti tkáně, která využívá principu deformace tlakem (Sigrist et al., 2017). Každá tkáň vykazuje specifickou odpověď na silový podnět, kterou lze měřit. Pokud dojde k patologické přeměně, lze tuto změnu detekovat (Beneš et al., 2015). Rozlišujeme dva typy elastografie – kompresivní a střížnými vlnami. V případě tzv. kompresivní elastografie (strain elastography) působíme na tkáň manuálně tlakem sondy přes kůži. Odpověď tkáně je následně měřena pomocí mechanických senzorů. Slouží jako pomocná metoda k rozlišení benigních a maligních ložisek (Hrazdira, 2013). Nevýhodou je obtížná reprodukovatelnost při potřebě opakování vyšetření. Elastografie střížnými vlnami (shear wave elastography) využívá kompresi způsobenou opakovanými impulzy vysílanými ultrazvukovou sondou. Tímto způsobem je možné získat přesnější kvantitativní informace o elasticitě tkáně (Doherty et al., 2013). Elastografii lze využít k vyšetření tkáně jater (Sigrist et al., 2017), dále tkáně prsu, prostaty a štítné žlázy (Woo et al., 2017; Winn et al., 2016). V rehabilitační medicíně nachází uplatnění při hodnocení vlastností šlach a fascií (Pirri et al., 2020), předmětem výzkumu je využití u myopatií (Mathevon et al., 2018) a jako pomocný diagnostický nástroj pro hodnocení neuropatií. Dvě systematické review z roku 2019 naznačují, že nervy postižené úžinovými syndromy

vykazují vyšší tuhost oproti nervům nepostiženým. Vyšší tuhost byla prokázána i u nervů postižených diabetickou neuropatií ve srovnání s jedinci, u nichž se diabetes nevyskytoval. Konkrétně u n. tibialis, u nějž byla vyšší tuhost měřena i v případě negativního elektromyografického (EMG) nálezu, a ještě před rozvojem klinických obtíží. Zdá se, že by v budoucnu tato metoda mohla vzhledem k neinvazivitě a relativně malé časové náročnosti oproti EMG sloužit jako screeningové vyšetření. Elastografie střížnými vlnami se jeví jako vhodnější oproti elastografii kompresivní. Studie jsou však provázeny řadou nejasností, například není stanoveno, zda je potřeba tuhost nervu hodnotit v rovině longitudinální nebo transverzální a zda má pozice sondy vliv na výsledky. Dalším problematickým bodem se ukázal tzv. bone proximity hardening artifact. To znamená, že pokud hodnotíme tuhost nervu v jeho průběhu v blízké vzdálenosti nad kostí, může dojít ke zkreslení a falešnému zvýšení naměřené tuhosti. To v případě syndromu karpálního tunelu, který je nejčastěji zkoumaným úžinovým syndromem, představuje významný otazník (Zakrzewski et al., 2019; Wee a Simon, 2019). Ve skupinovém konsensu publikovaném v roce 2018 radiologickou společností ESSR, vydaném na bázi provedené rešerše dostupné literatury, je elastografie metoda zatím s malou využitelností v klinické praxi, ale do budoucna představuje slibnou techniku pro rozšíření vyšetření měkkých tkání a úžinových syndromů nervů (Sconfienza et al., 2018).

Dalším předmětem výzkumů jsou možnosti využití kontrastní látky při ultrazvukovém vyšetření, zejména pro detekci pomalých toků, jejichž vyšetření je limitováno i při využití funkce power Doppler. Kontrastní látky pro ultrasonografii jsou emulze kapaliny a plyných bublin o velikosti 1–10  $\mu\text{m}$ , které mohou být aplikovány do tělních dutin či cév. Tím se zvyšuje echogenita zobrazované tkáně nebo proudící krve (Hrazdira, 2011). V muskuloskeletální ultrasonografii jsou kontrastní látky využívány při detekci zánětlivých myopatií, nebo v onkologických a revmatologických indikacích (Chang et al., 2012).

Rozvoj počítačové techniky a umělé inteligence nabízí využití i v ultrazvukové diagnostice. V současné době je vyvíjen software, který umožní rozlišení a

identifikaci anatomických struktur a jejich patologií v reálném čase během vyšetření (Özçakar et al., 2022c).

Oblíbené zejména v porodnictví je trojrozměrné (3D) a čtyřrozměrné (4D) zobrazení, při kterém jsou používány speciální volumetrické sondy, které na rozdíl od sond lineárních generují trojrozměrné ultrazvukové pole. V MSK UZ vyšetření však tato metoda zatím nenachází širší uplatnění. Zkušený sonografista využívá vlastní prostorové představivosti a 2D obrazu, který poskytuje ultrazvuková sonda k vytvoření komplexního 4D obrazu (Hrazdira et al., 2003).

### 3. Cíle disertační práce

Disertační práce je tvořena souborem publikovaných prací (P1–P6), jejichž společným jmenovatelem jsou vybrané morfologické změny na horní končetině, jejich ultrazvuková diagnostika a možnosti ultrazvukově navigovaných intervencí. Cílem práce je přispět k rozvoji muskuloskeletálního ultrazvuku a využití nejnovějších poznatků v klinické praxi.

Dílčí cíle jednotlivých prací:

- Ultrasound-Guided Perineural vs. Peritendinous Corticosteroid Injections in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial: identifikace optimálního postupu UZ navigovaného obstríku při syndromu karpálního tunelu.
- Two Cases of Intramuscular Hemangiomas in the Upper Limbs. From Sonography to Pathology: prezentace kazuistiky dvou případů intramuskulárního hemangiomu na horní končetině, k jejichž diagnóze přispěl významně ultrazvuk.
- Interdigital Approach to Trigger Finger Injection Using Ultrasound Guidance: popis alternativního postupu při UZ navigovaném obstríku stenozyující tendovaginitídy.
- Ultrasound-Guided Procedures in Common Tendinopathies at the Elbow: From Image to Needle, Ulnar Neuropathy at the Elbow: From Ultrasound Scanning to Treatment, Ultrasound Imaging and Guidance in Common Wrist/Hand Pathologies: přehledové články, jejichž cílem je rozšířit povědomí o možnostech UZ diagnostiky v praxi rehabilitačního lékaře.

## 4. Materiál a metodika

Autorské snímky byly pořízeny na přístroji Samsung UGEO HM70A (Soul, Jižní Korea) s lineární sondou o frekvenci 3–16 MHz. Nastavení ostrosti, hloubky a frekvence sondy bylo vyšetřujícím upraveno pro získání optimálního obrazu. Osoby se syndromem karpálního tunelu účastníci se randomizované studie musely splňovat kritéria pro zařazení do studie a podepsaly informovaný souhlas. Výzkumná část byla provedena na výše zmíněném přístroji. Kondukční studie prováděl lékař elektrodiagnostik na přístroji Medelec Synergy (Oxford Instruments, Velká Británie). Vyšetření bylo prováděno dle „American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine guidelines“ (Jablecki et al., 1996). Sonografista s více než osmiletou praxí v MSK UZ provádějící vyšetření n. medianus a intervence byl zaslepený výsledkům klinického a elektrodiagnostického vyšetření. Pacienti byli zároveň zaslepeni typu technického provedení intervence. Všechny léčebné obstríky byly provedeny z ulnární strany zápěstí „in-plane“ technikou. Byla použita směs 1 ml 1% trimecain chloridu (Mesocain) a 1 ml (40 mg) methylprednisolon acetátu (Depo-Medrol) a jehla kalibru 25 gauge a délky 25 mm. Statistické zpracování dat bylo provedeno pomocí statistického softwaru MedCalc verze 14.

Snímky pro kazuistická sdělení byly publikovány se souhlasem vyšetřovaných osob. Snímky použité v přehledových pracích byly použity s ohledem na ochranu práv pacienta, z obrazové dokumentace byly odstraněny všechny údaje, které by mohly vést k jeho identifikaci. Obrazová dokumentace kadáverů v přehledových pracích byla připravena a publikována se souhlasem Anatomického ústavu 1. LF UK.

Metodika je podrobně uvedena v jednotlivých publikacích, které jsou součástí disertační práce.

## 5. Výsledky

### 5.1. Ultrasound-Guided Perineural vs. Peritendinous Corticosteroid Injections in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial

Z původních 52 jedinců bylo vyloučeno šest pacientů, kteří nesplňovali kritéria pro zařazení do studie. Zbývajících 46 účastníků bylo rozděleno náhodně, obálkovou metodou, do dvou skupin po 23. Celkem šest pacientů studii nedokončilo, čtyři z důvodu uzávěru při pandemii Covid-19, jeden podstoupil operační řešení před 12. týdnem od intervence a jeden z blíže nespecifikovaných důvodů. Z těchto šesti jeden účastník odstoupil bezprostředně po intervenci, zbývajících pět se neúčastnilo pouze výstupní kontroly ve 12. týdnu. Co se týká demografických dat, klinických, elektrodiagnostických a ultrasonografických nálezů, bylo jejich rozložení v obou skupinách při vstupní kontrole rovnoměrné (Tabulka 1). V průběhu studie nebyly pozorovány žádné nežádoucí účinky léčivé látky nebo komplikace spojené s intervencí. V obou skupinách došlo ke statisticky významnému zlepšení vizuální analogové škály bolesti (VAS), která byla sledována jako primární ukazatel, a které přetrvávalo 12 týdnů od provedení zákroku. Zlepšení bylo zaznamenáno i u sekundárního ukazatele, jímž byla část bostonského dotazníku hodnotící subjektivní vnímání závažnosti symptomů (Symptom Severity Scale – SSS). U ostatních parametrů, kterými byla část bostonského dotazníku hodnotící stupeň funkčního postižení (Functional Status Scale – FSS), síla stisku měřená ručním dynamometrem a dvoubodové diskriminační cití, nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl (Tabulka 2). U obou skupin došlo ke zlepšení objektivních parametrů, jimiž byla distální motorická latence (dml) a CSA n. medianus v karpálním tunelu (Tabulka 3). Zároveň mezi skupinami nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl v účinnosti léčby.



**Tab. 1 Vstupní charakteristika účastníků**

	Skupina A (N=23)	Skupina B (N=23)
Věk (roky)	50,0 ± 15,9	54,3 ± 15,0
Pohlaví (Ž/M)	18/5	19/4
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	30,6 ± 6,1	30,2 ± 4,3
Oboustranný SKT (N)	14	13
Dominantní končetina (P/L)	23/0	22/1
Trvání obtíží (měsíce)	5,9 ± 3,3	5,9 ± 4,7
Strana intervence (P/L)	18/5	15/8
VAS (cm)	5,2 ± 2,4	4,7 ± 2,3
Síla úchopu (kg)	22,7 ± 11,9	20,5 ± 9,5
Pozitivní Tinelův příznak	10	12
Pozitivní Phalenův příznak	11	14
Dvoubodové diskriminační čítí (mm)	4,6 ± 2,7	4,7 ± 3,8
<i>Bostonský dotazník</i>		
SSS	31,3 ± 8,6	28,6 ± 6,7
FSS	18,0 ± 6,7	17,0 ± 6,1
<i>Kondukční studie n.medianus</i>		
Stupeň závažnosti (mírný/střední/vážný/velmi vážný)	2/17/4/0	4/14/4/1
DML (ms)	5,5 ± 1,4	5,4 ± 1,9
<i>Sonografické hodnocení</i>		
CSA (mm <sup>2</sup> )	18,0 ± 5,0	16,6 ± 5,1
Delta CSA (mm <sup>2</sup> )	9,8 ± 4,5	9,2 ± 5,0
WFR	2,6 ± 0,8	2,4 ± 0,9

Data jsou průměrnou hodnotou ± směrodatná odchylka

BMI; body mass index, SKT; syndrom karpálního tunelu, P; pravá, L; levá, N; number (počet), VAS; vizuální analogová škála bolesti, SSS; Symptom Severity Scale (stupeň závažnosti subjektivních příznaků), FSS; Functional Status Scale (stupeň funkčního postižení), DML; distální motorická latence, CSA; cross-sectional area (plocha příčného řezu), WFR; wrist-to-forearm ratio

**Tab. 2 Klinické výstupy (vstupně, 2., 6. a 12. týden)**

		Skupina A (N=23)	Rozdíl od vstupního vyšetření	Skupina B (N=23)	Rozdíl od vstupního vyšetření
VAS	Vstupně	5,2 ± 2,4		4,7 ± 2,3	
	2. týden	2,7 ± 2,6	-2,4 ± 2,8	1,9 ± 1,9	-2,6 ± 2,6
	6. týden	2,1 ± 2,6	-3,1 ± 3,1	2,0 ± 2,0	-2,6 ± 2,6
	12. týden	2,3 ± 2,9	-2,7 ± 2,4	2,4 ± 2,4	-2,1 ± 2,7
BCTQ-SSS	Vstupně	31,3 ± 8,6		28,6 ± 6,7	
	2. týden	21,2 ± 9,3	-10,0 ± 8,4	18,4 ± 6,5	-10,4 ± 7,5
	6. týden	19,6 ± 0,6	-11,7 ± 9,8	18,8 ± 7,4	-9,6 ± 7,3
	12. týden	21,7 ± 10,4	-9,1 ± 5,2	20,2 ± 8,1	-7,6 ± 9,5
BCTQ-FSS	Vstupně	18,0 ± 6,7		17,0 ± 6,1	
	2. týden	14,0 ± 6,5	-4,0 ± 5,6	13,5 ± 5,5	-3,5 ± 4,1
	6. týden	13,0 ± 7,4	-5,0 ± 6,8	12,9 ± 6,1	-4,2 ± 5,3
	12. týden	14,3 ± 8,0	-3,3 ± 5,2	13,0 ± 5,2	-4,0 ± 5,1
Dvoubodové diskriminační čítí (mm)	Vstupně	4,6 ± 2,7		4,7 ± 3,8	
	2. týden	3,6 ± 1,9	-1,0 ± 1,6	4,1 ± 3,8	-0,8 ± 1,4
	6. týden	3,4 ± 2,2	-1,2 ± 2,1	3,9 ± 3,9	-0,9 ± 1,4
	12. týden	3,4 ± 2,9	-1,0 ± 2,2	3,6 ± 4,0	-1,1 ± 2,0
Síla úchopu (kg)	Vstupně	22,7 ± 1,9		20,5 ± 9,5	
	2. týden	24,4 ± 12,0	1,6 ± 3,7	22,6 ± 11,0	2,9 ± 5,2
	6. týden	25,1 ± 11,4	2,3 ± 5,2	23,9 ± 1,6	3,6 ± 6,1
	12. týden	25,2 ± 10,7	0,7 ± 7,2	24,4 ± 11,8	3,1 ± 7,3
Závažné nežádoucí události		0		0	

Data jsou průměrnou hodnotou ± směrodatná odchylka

VAS; vizuální analogová škála bolesti, BCTQ; Boston Carpal Tunnel Questionnaire (Bostonský dotazník), SSS; Symptom Severity Scale (stupeň závažnosti subjektivních příznaků), FSS; Functional Status Scale (stupeň funkčního postižení), N; number (počet)

**Tab. 3 Srovnání ultrasonografických a elektrodiagnostických parametrů**

		<b>Skupina A (N=23)</b>	<b>Rozdíl od vstupního vyšetření</b>	<b>Skupina B (N=23)</b>	<b>Rozdíl od vstupního vyšetření</b>
CSA (mm <sup>2</sup> )	Vstupně	18,0 ± 5,0		16,6 ± 5,1	
	12. týden	15,7 ± 3,1	-2,0 ± 2,0	14,3 ± 3,3	-1,7 ± 1,3
DML (ms)	Vstupně	5,5 ± 1,4		5,4 ± 1,9	
	12. týden	5,1 ± 1,2	-0,5 ± 0,6	5,0 ± 1,5	-0,5 ± 0,7

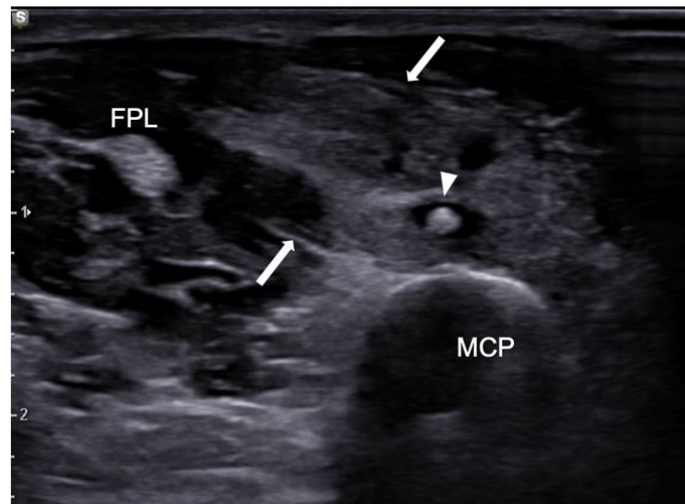
Data jsou průměrnou hodnotou ± směrodatná odchylka

CSA; cross-sectional area (plocha příčného řezu), DML; distální motorická latence, N; number (počet)

## **5.2. Two Cases of Intramuscular Hemangiomas in the Upper Limbs. From Sonography to Pathology**

Tato publikace popisuje dvě kazuistiky intramuskulárního hemangiomu na horní končetině. V prvním případě se jednalo o 13letého chlapce, který byl odeslán na naše pracoviště z chirurgické ambulance pro podezření na tendinitídu šlach flexorů na předloktí. Udával bolesti zejména při fyzické aktivitě, věnoval se profesionálně tenisu. Při klinickém vyšetření bylo patrné nebolestivé, pohmatově měkké prosáknutí v oblasti přední strany předloktí o délce přibližně 10 cm. Na kůži nebyly patrné barevné změny. Ultrazvukové vyšetření odhalilo dobře ohraničené ložisko lobulárního charakteru, vyplněné kompresibilními kavernami s ojediněle pozitivním signálem power Doppler. Ložisko bylo uloženo ve svalovém břišku povrchového flexoru prstů a vyplňovalo téměř celý sval. Pacient byl odeslán ve zrychleném režimu na vyšetření magnetickou rezonancí, jímž bylo potvrzeno podezření na intramuskulární hemangiom. Dále byl řešen na dětském oddělení ortopedie, kde byla provedena embolizace cév hemangiomu.

V druhém případě se jednalo o 38letou ženu s bolestmi v oblasti thenaru trvajících více než 10 let. Bolesti se zhoršovaly prací na počítači a v posledních letech se stupňovaly. V klinickém vyšetření dominoval nález pohmatově bolestivého prosáknutí v oblasti thenaru. Iniciálně byla léčena pro tendinitídu dlouhého flexoru palce ruky. Ortéza však zhoršovala klinické obtíže a UZ vyšetření odhalilo dobře ohraničené ložisko vyplněné kompresibilními kavernami s ojedinělými kalcifikacemi, uloženo v břišku povrchové hlavy krátkého flexoru palce ruky. Magnetická rezonance potvrdila diagnózu intramuskulárního hemangiomu a na oddělení plastické chirurgie bylo indikováno operační řešení.

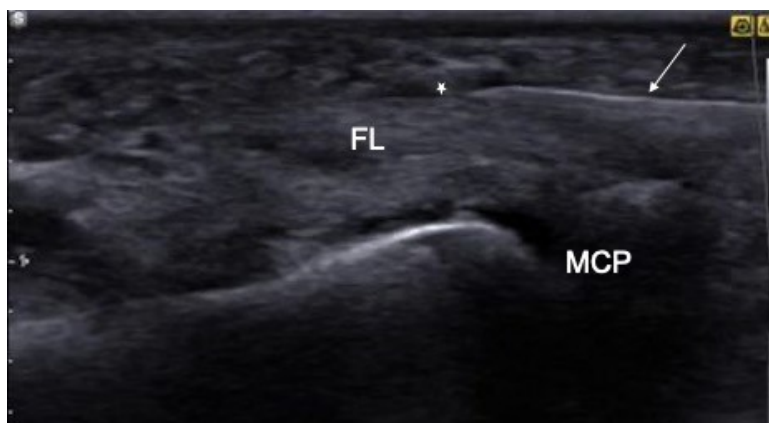


*Obr. 1 Intramuskulární hemangiom přítomný v bříšku povrchové hlavy krátkého flexoru palce (dvě bílé šipky), FPL; šlacha m. flexor pollicis longus, MCP; povrch prvního metakarpu, bílý trojúhelník; kalcifikace v cévách hemangiomu*

### **5.3. Interdigital Approach to Trigger Finger Injection Using Ultrasound**

#### **Guidance**

Článek představuje popis alternativního způsobu obstríku hypertrofovaného anulárního poutka při tzv. lupavém prstu. Obstrík postiženého poutka kortikosteroidy patří vedle modifikace aktivit, imobilizace a podávání nesteroidních antiflogistik ke standardu konzervativní léčby (Makkouk et al., 2007; Ma et al., 2019), zejména u mírného postižení tzn., že zablokovaný prst lze uvolnit bez pomoci druhé ruky (Shultz et al., 2018). Novodobým trendem je využití ultrazvuku během intervence. Mezi výhody UZ navigace patří přesné zacílení ošetřované struktury a zároveň zobrazení vulnerabilních struktur, jako jsou nervově-cévní svazky. Pro navigaci jehly lze použít dva způsoby. První, více používaný, je tzv. in-plane způsob, kdy trajektorie jehly je v podélné ose se sondou. Výhodou je, že lze zobrazit hrot jehly od začátku až do konce intervence a jehla je zobrazena v reálném čase. Nevýhodou je někdy složitější manipulace v úzkých nebo drobných strukturách, jako jsou právě poutka nebo drobné ruční klouby. Druhý způsob, tzv. out-of-plane, se provádí tak, že jehla prochází kolmo na dlouhou osu sondy, přičemž se zobrazuje pouze jako bod ve středu obrazovky. Tento způsob je vhodný k ošetření povrchových a drobných struktur. Jeho hlavní nevýhodou však je, že lze zobrazit vždy jen krátký úsek jehly a je potřeba mít na zřeteli, že hrot jehly se může snadno ocitnout mimo obraz. U obou způsobů se pro intervenci v oblasti anulárních poutek běžně používá přístup z palmární strany ruky, který je však spojený s procedurálním diskomfortem, vzhledem k tloušťce kůže dlaně a přítomnosti bohaté sítě nervových zakončení. Díky UZ navigaci lze využít přístup z meziprstního prostoru, který je spojen s menším periprocedurálním diskomfortem (Obr. 2).



*Obr. 2 Snímek obštířiku hypertrofovaného poutka AP1 (bílá hvězdička) in-plane technikou z meziprstního prostoru. Jehla (bílá šipka) je zobrazena v celém průběhu paralelně se šlachami flexorů (FL). Hrot je patrný v oblasti poutka. MCP; metakarpofalangový kloub*

#### **5.4. Ultrasound-Guided Procedures in Common Tendinopathies at the Elbow: From Image to Needle, Ulnar Neuropathy at the Elbow: From Ultrasound Scanning to Treatment, Ultrasound Imaging and Guidance in Common Wrist/Hand Pathologies**

Jedná se o tři přehledové články popisující problematiku sonografického vyšetření a UZ navigovaných intervencí struktur v oblasti lokte, průběhu n. ulnaris v oblasti lokte a anatomicky predisponovaných úžinách na paži a předloktí v blízkosti loketního kloubu a struktur v oblasti zápěstí a ruky. V každém z nich je představeno anatomické pozadí, včetně fotografií jednotlivých krajin na kadáverózních preparátech a odpovídající ultrazvukové zobrazení. Dále jsou představeny základní možnosti léčby a UZ navigovaných intervencí včetně obrazové dokumentace.



## 6. Diskuse

Z výsledků námi provedené studie vyplývá, že ve sledovaných parametrech není signifikantní rozdíl mezi aplikací kortikosteroidů (KS) ke šlachám flexorů a hydrodisekcí od šlach flexorů, což nepotvrdilo počáteční hypotézu, že hydrodisekce by mohla být účinnější, vzhledem k přídatnému mechanickému faktoru rozrušení adhezí. Ve prospěch této hypotézy vypovídala řada studií, ve kterých byla provedena hydrodisekce za použití jiných látek, jako například roztok 5% dextrózy, fyziologický roztok nebo hyaluronidáza, s prokazatelným zlepšením v subjektivních i objektivních sledovaných parametrech (Alsaeid, 2019; Wu et al., 2019; Elawamy et al., 2020). Wu a kolektiv provedli prospektivní, randomizovanou, dvojité zaslepenou a placebem kontrolovanou studii, kdy v jedné skupině byla provedena hydrodisekce n. medianus od šlach flexorů roztokem chloridu sodného (NaCl) a ve skupině kontrolní byl NaCl aplikován do podkoží. Skupina s provedenou hydrodisekcí vykazovala přetrvávající účinek ve zlepšení příznaků až 6 měsíců od intervence (Wu et al., 2019). Evers a spolupracovníci publikovali studii na 12 kadáverech, ze které vyplývá, že hydrodisekce roztokem NaCl n. medianus od šlach flexorů i retinaculum musculorum flexorum jednoznačně snížila index tření n. medianus při pohybech horní končetiny (Evers et al., 2018). V další studii se 40 účastníky byl sledován účinek hydrodisekce n. medianus od šlach flexorů i retinaculum musculorum flexorum za použití hyaluronidázy (adheziolytický efekt) vs. dexamethasonu. Účinek hyaluronidázy se ukázal jako významnější ve sledovaných parametrech i po 6 měsících od intervence (Alsaeid, 2019). Zdá se, že v případě kortikosteroidů hydrodisekce nepřináší významný adjuvantní efekt k samotnému účinku KS. V souladu s tímto tvrzením je studie s 64 účastníky z roku 2021, ve které Wang a kolektiv zkoumali účinek aplikace triamcinolon acetátu hydrodisekcí a pouze laterálně od n. medianus. Výsledky se shodují se závěry námi provedené studie, tzn. došlo ke zlepšení sledovaných parametrů v obou skupinách bez rozdílu mezi těmito skupinami (Wang et al., 2021). Babaei-Ghazani a spolupracovníci publikovali výsledky randomizované studie, ve které srovnávali

účinek obstríku kortikosteroidy nad a pod n. medianus u 44 pacientů s mírným až středním SKT. V této studii neprokázali statisticky signifikantní rozdíl mezi jednotlivými skupinami. Nicméně obě skupiny prokazovaly zlepšení subjektivních příznaků, funkce i výsledků elektrodiagnostického vyšetření (Babaei-Ghazani et al., 2018b). Pilotní studie s 20 účastníky z roku 2020, zkoumala účinek obstríku n. medianus při SKT betamethasonem s hydrodisekcí a bez ní. Ze závěru vyplývá, že po čtyřech a 24 týdnech došlo ke zlepšení v obou skupinách bez statisticky významného rozdílu mezi nimi. Kontrola ve 24. týdnu však probíhala pouze telefonicky, nebyly tak posuzovány objektivní parametry (Schrier et al., 2020). Patofyziologie vzniku SKT ještě není zcela objasněna. Pravděpodobně dochází ke zvýšení tlaku v omezeném prostoru KT v důsledku otoku synoviální vrstvy šlach flexorů a měkkých tkání. To má za následek lokální zánětlivou odpověď, poruchu cévního zásobení a axonálního transportu nervu a jeho otok (Dilley a Bove, 2008; Mackinnon, 2002). Histologické nálezy odhalily fibrózu subsynoviální pojivové tkáně, která je uložena pod retinaculum musculorum flexorum a nad šlachovými pochvami povrchového flexoru prstů (Ettema, 2004). Tato tkáň by měla umožňovat snadný pohyb n. medianus oproti okolním strukturám, což v důsledku fibrózy není možné. Není ještě přesně objasněn vztah mezi omezením pohyblivosti n. medianus a neuropatií, pravděpodobným mechanismem je zamezení pohybu nervu laterálně při silovém úchopu rukou. To má za následek jeho další traumatizaci (Sucher, 2009). Pravděpodobně je příčinou vzniku obtíží kombinace obou mechanismů (Mackinnon, 2002). Jedním z nejčastějších neoperačních postupů při léčbě mírného až středně závažného SKT je aplikace kortikosteroidů do oblasti zápěstí. Účinek spočívá pravděpodobně v jejich protizánětlivém a antiedematózním účinku (Bland, 2007; Armstrong et al., 2004). Zároveň bylo prokázáno, že UZ navigované obstríky mají větší účinnost oproti obstríkům provedených na základě pohmatové orientace (Babaei-Ghazani, 2018; Ustün et al., 2013). Přesné místo a technické provedení obstríku je stále předmětem diskuze. Je potřeba dalšího výzkumu k objasnění účinků hydrodisekce za použití KS a jejich přetrvávání v čase. Dalším směrem by mohlo

být studium hydrodisekce u pacientů s přetrvávajícími či recidivujícími potížemi po operační dekompresi, tzv. failed carpal tunnel surgery.

Intramuskulární hemangiom se na UZ zobrazuje jako dobře ohraničené, někdy lobulární ložisko, vyplněné heterogenními cévními strukturami, v nichž mohou být přítomné kalcifikace (Griffin et al., 2007). Zobrazení power Doppler může být nápomocné, ale vzhledem k pomalému toku krve v malformovaných cévách nemusí být vždy pozitivní. K potvrzení diagnózy a vyloučení malignity se doporučuje zobrazení MR a případně i histologické vyšetření (Pirri et al., 2022). Hemangiomy obecně jsou benigní nádory z krevních cév, které tvoří asi 7 % nádorů měkkých tkání, IH jsou zastoupeny méně než v 0,8 % případů. Nejčastěji jsou uloženy ve stehnu a lýtku a objevují se s vyšší prevalencí do 30 let věku. Jejich diagnostika může být svízelná právě proto, že se pro jejich vzácnost na tuto diagnózu nepomýšlí a klinické projevy mohou být nespecifické. Na rozdíl od povrchově uložených hemangiomů se neobjevují barevné změny na kožním povrchu. Nejčastěji se v klinickém nálezu popisuje chronická bolest, může být patrná pohmatově měkká rezistence. Může být provázena dysfunkcí postižených svalů, 60 % postižených udává zhoršení při aktivitách, v důsledku zvýšení krevního průtoku cévami (Wierzbicki et al., 2013). Publikace z poslední doby uvádí, že UZ je často prvním zobrazovacím vyšetřením vedoucím ke stanovení diagnózy (Pirri et al., 2022).

Popsaná technika pro obstrukci hypertrofovaných anulárních poutek představuje alternativu ke konvenčním obstrukcím z dlaňového přístupu. V kůži dlaňové části prstů a dlaně se nachází vysoká koncentrace hmatových receptorů (100–140/cm<sup>2</sup>) a směrem k zápěstí se tato koncentrace snižuje (Johansson a Vallbo, 1979). Tato bohatá inervace je příčinou značné bolestivosti tohoto výkonu. Ultrazvuková navigace zvyšuje účinnost obstrukce, neboť dle kadaverické studie vyplývá, že při injekci s pohmatovou orientací je pouze 15 % účinné látky skutečně aplikováno do šlachové pochvy (Lee et al., 2011). Díky UZ navigaci můžeme jehlu zavést z meziprstního prostoru bez poranění nervově-cévního svazku. Kůže v meziprstí

nevykazuje takovou citlivost jako kůže dlaně a procedura je pacienty relativně dobře tolerována.

Ultrazvukové přístroje se cenově významně liší. Nicméně všeobecně platí, že pořizovací a provozní náklady jsou ve srovnání s některými jinými zobrazovacími metodami relativně nízké. Mezi další výhody patří absence ionizujícího záření a kontraindikací. Zároveň se UZ vyšetření těší oblíbenosti i mezi pacienty, protože je to vyšetření nebolestivé a neinvazivní a mohou jej sledovat přímo na obrazovce, tzv. sono-feedback (Çağlayan et al., 2016). Ultrazvukové přístroje jsou i přenosné a trendem poslední doby je jejich miniaturizace, což umožňuje vyšetření přímo u lůžka („bed side examination“) nebo vyšetření přímo na sportovišti nebo v terénu. Jednou z významných výhod je možnost korelace obtíží pacienta, klinického vyšetření a UZ nálezu pomocí dynamických manévrů a „sonopalpace“, kdy se tlakem sondy v místě patologického nálezu snažíme reprodukovat pacientovy obtíže. Navíc lze nálezy porovnat s kontralaterální, nepostiženou stranou v případě jednostranných nálezů. Dnešní moderní přístroje mají velmi dobré rozlišení a lze zobrazit v podstatě veškeré tkáně, které nejsou kryté kostním povrchem nebo neleží v akustickém kostním stínu. V neposlední řadě lze UZ využít při navigaci jehly při intervenčních výkonech (Özçakar et al., 2015a). Ultrazvuková navigace zvyšuje nejen terapeutickou účinnost, ale i bezpečnost těchto procedur (Wu et al., 2015). Mezi hlavní nevýhody se uvádí dlouhá délka výcviku sonografisty a závislost interpretace výsledků na vyšetřujícím. Nicméně toto platí prakticky u všech zobrazovacích metod. Navíc v dnešní době existuje velké množství kvalitních kurzů a literatury, což délku výcviku zkracuje. Další nevýhodou je nemožnost zobrazení tkání ukrytých v kosti nebo v jejím akustickém stínu. Na druhou stranu povrch kosti lze zobrazit velmi dobře a UZ lze zobrazit např. únavovou zlomeninu kosti ještě před pozitivním nálezem na rentgenovém snímku. Jako u každé metody je potřeba znát její limity a v případě diagnostických pochyb zvolit jiné doplňující vyšetření. Özçakar a kolektiv v provedené retrospektivní studii s 309 pacienty srovnávali použití MSK UZ se zavedenými postupy. Výsledky ukazují, že při využití UZ došlo

k poklesu čekací doby na zobrazovací vyšetření, snížení expozice ionizujícímu záření a snížení celkových finančních nákladů na péči (Özçakar et al., 2010). Přestože MSK UZ prakticky nemá kontraindikace a jedná se o metodu relativně bezpečnou, dochází při průchodu UZ vlnění tkáněmi k specifickým biologickým účinkům. Jsou to účinky tepelné, mechanické a fyzikálně-chemické. U diagnostického ultrazvuku se uplatňují především termické účinky, a to zejména při využití spektrálního dopplerovského režimu v porodnictví. Při běžném vyšetření pohybového aparátu jsou rizika poškození tkáně minimální. Přesto i zde je doporučeno řídit se tzv. principem ALARA (As Low As Reasonably Achievable), tzn. snížit intenzitu a dobu vyšetření na minimum nezbytné ke stanovení diagnózy (Hlinomazová a Hrazdira, 2005).

## 7. Závěry

Z provedené výzkumné části práce vyplývá, že ve sledovaných parametrech není rozdíl mezi dvěma způsoby UZ navigovaného obstrukce n. medianus při syndromu karpálního tunelu. Hydrodisekce i obstrukce mezi šlachy flexorů vykazují stejnou účinnost ve zlepšení hodnocených parametrů, tj. subjektivní hodnocení bolesti, elektrodiagnostických a ultrasonografických parametrů ve 2. až 12. týdnu po obstrukci. Intervenující lékař se tak může rozhodnout dle svých preferencí a zkušeností a v souvislosti s anatomickým uspořádáním u konkrétního pacienta. Obstrukce mezi šlachy flexorů lze považovat za bezpečnější, nedochází při něm k přiblížení hrotu jehly k nervu, je proto optimální volbou pro začínající sonografisty. Obstrukce hydrodisekcí lze využít u komplikovanějších případů, jako je například neúčinný operační výkon. Je zároveň možné provést hydrodisekci nejen od šlach flexorů, ale i od retinaculum musculorum flexorum nebo případných adhezí s pooperační jizvou.

Ultrazvukové vyšetření přímo v ordinaci lékaře je relativně dostupné a nezatěžuje pacienta ionizujícím zářením. Může přinést nečekané diagnostické vyústění, tak jako v případě výše uvedené kazuistiky, kdy původní pracovní diagnóza tendinitidy šlach flexorů předloktí, resp. m. flexor pollicis longus, byla díky UZ vyšetření změněna a úspěšně léčena jako intramuskulární hemangiom svalů předloktí, resp. thenaru. UZ tak může napomoci k rychlejšímu stanovení diagnózy a k včasné odpovídající léčbě.

Prezentovaná modifikace léčebného obstrukce při hypertrofii anulárního poutka může sloužit jako alternativa k všeobecně používané variantě z palmárního přístupu. Dle zkušeností z praxe je spojena s menší periprocedurální bolestivostí a je pacienty dobře tolerována.

Přehledové články shrnují dosavadní poznatky v UZ diagnostice a léčbě vybraných patologií v oblasti lokte a zápěstí. Se zvyšujícím se rozlišením UZ sond a s rozvojem nových metod, jako je například sonoelastografie, vzniká potřeba

dalších kvalitních studií k objasnění některých patologií a jejich diagnostiky. Představené přehledové články také upozornily na potřebu sjednocení terminologie v odborném písemnictví.

## 8. Souhrn

### **Ultrasound-Guided Perineural vs. Peritendinous Corticosteroid Injections in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial:**

Cílem studie byla identifikace optimálního místa obstríku n. medianus při syndromu karpálního tunelu s prokazatelně lepším účinkem na a) subjektivní vnímání příznaků, b) snížení hodnoty plochy příčného řezu (CSA) n. medianus v KT, c) zlepšení hodnot distální motorické latence (dml). Hypotézou bylo, že hydrodisekce bude mít větší účinek na zlepšení sledovaných parametrů, vzhledem k mechanickému rozrušení adhezí mezi nervem a šlachami flexorů. Jednalo se o randomizovanou, jednoduše zaslepenou, kontrolovanou studii. Čtyřicet šest pacientů bylo náhodně, obálkovou metodou, rozděleno do dvou skupin. Skupina A (18 žen a 5 mužů; průměrný věk  $50 \pm 15,9$  let; průměrná délka trvání příznaků  $5,9 \pm 3,3$  měsíce). Skupina B (19 žen a 4 muži; průměrný věk  $54,3 \pm 15,0$  let; průměrná délka trvání příznaků  $5,9 \pm 4,7$  měsíce). Pacienti ze skupiny A podstoupili obstrík směsí 1 ml 1% trimecain chloridu (Mesocain) a 1 ml (40 mg) methylprednisolon acetátu (Depo-Medrol) mezi n. medianus a šlachy flexorů, pacienti skupiny B absolvovali obstrík stejnou směsí ke šlachám flexorů. Jako primární ukazatel zlepšení byla sledována vizuální analogová škála bolesti, sekundárně byly hodnoceny dvě části Bostonského dotazníku. Pro objektivní hodnocení účinku byla použita hodnota dml, CSA n. medianus, dvoubodové diskriminační cití a síla stisku pomocí dynamometru. Data byla sbírána vstupně, 2., 6. a 12. týden po intervenci. V obou skupinách jsme zaznamenali zlepšení v 2. týdnu po intervenci jak v objektivních, tak v subjektivních parametrech. Toto zlepšení přetrvávalo i 12. týden. Mezi dvěma skupinami nebyl zaznamenán statisticky signifikantní rozdíl v účinnosti obstríku. Během studie nebyly pozorovány žádné závažné nežádoucí účinky. Obě technické varianty obstríku při SKT přinášejí stejný účinek pro pacienta, přičemž variantu obstríku ke šlachám flexorů lze považovat za bezpečnější z hlediska možného poranění nervu, je proto vhodná pro začínající sonografisty. Metodu obstríku s hydrodisekcí lze využít u pacientů po neúspěšném chirurgickém zákroku.



## **Two Cases of Intramuscular Hemangiomas in the Upper Limbs. From Sonography to Pathology**

Kazuistika představuje záchyt dvou případů intramuskulárního hemangiomu na horní končetině v relativně krátkém časovém sledu. Oba případy byly iniciálně léčeny jako tendinitída, resp. svalové přetížení. Ultrazvukové vyšetření prokázalo intramuskulárně uložené dobře ohraničené lobulární ložisko, vyplněné kompresibilními kavernami. Byl přítomen ojedinělý signál power Doppler, v jednom případě byly patrné intravaskulární kalcifikace. Oba pacienti byli odesláni ve zrychleném režimu na vyšetření magnetickou rezonancí, jímž se potvrdilo podezření na intramuskulární hemangiom. Intramuskulární hemangiomy jsou relativně málo časté a jejich včasné rozpoznání je klinicky důležité. Muskuloskeletální ultrazvuk se ukázal jako vhodné vyšetření pro iniciální rozpoznání nádoru.

## **Interdigital Approach to Trigger Finger Injection Using Ultrasound Guidance**

Stenozující tendovaginitída neboli lupavý prst je poměrně častá příčina vyhledání ošetření lékařem. Při ultrazvukovém vyšetření se obvykle zobrazuje jako zbytnělé, hypoechogenní anulární poutko povrchově nad šlachou flexoru. V dynamickém zobrazení pasivní flexe prstu lze někdy zobrazit konflikt se šlachou. Mezi standardní nechirurgická řešení patří imobilizace, podání NSA a obštrik kortikosteroidy. Obvykle se obštrik provádí z dlaňové strany prstu, což je vzhledem k vysoké koncentraci hmatových tělísek spojeno s periprocedurálním diskomfortem. V článku je představen alternativní způsob obštriku z meziprstního prostoru za využití UZ navigace, který může představovat méně bolestivou variantu.

## **Ultrasound-Guided Procedures in Common Tendinopathies at the Elbow: From Image to Needle, Ulnar Neuropathy at the Elbow: From Ultrasound Scanning to Treatment, Ultrasound Imaging and Guidance in Common Wrist/Hand Pathologies**

Přehledové články, jejichž cílem je rozšířit povědomí o možnostech UZ diagnostiky v praxi rehabilitačního lékaře. V člancích jsou shrnuty základní anatomické poznatky a odpovídající ultrazvukové nálezy. Jsou zde popsány nejčastější patologie, se kterými se lze v praxi setkat a postupy intervenčních procedur.

## 9. Summary

### **Ultrasound-Guided Perineural vs. Peritendinous Corticosteroid Injections in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial**

The aim of the study was to identify which median nerve (MN) injection site in carpal tunnel syndrome would have a superior effect on a) subjective symptom perception, b) reduction of cross-sectional area (CSA) values, and c) improvement in distal motor latency (dml) values. It was hypothesized that hydrodissection would have a greater effect on the improvement of the parameters due to the mechanical disruption of the adhesions between the nerve and the flexor tendons. This was a randomized, single-blinded, controlled trial. Forty-six patients were randomly divided into two groups. Group A (18 women and five men; mean age  $50 \pm 15.9$  years; mean duration of symptoms  $5.9 \pm 3.3$  months). Group B (19 women and four men; mean age  $54.3 \pm 15.0$  years; mean symptom duration  $5.9 \pm 4.7$  months). Patients in group A underwent injection with a mixture of 1 ml of 1% trimecain chloride (Mesocain) and 1 ml (40 mg) of methylprednisolone acetate (Depo-Medrol) between the MN and flexor tendons; patients in group B underwent injection with the same mixture to the flexor tendons only. The visual analog scale (VAS) of pain was used as the primary outcome measure of improvement. The symptom severity scale and functional status scale of the Boston Carpal Tunnel Questionnaire were used as the secondary subjective outcome measures. Two-point discrimination, grip strength, cross-sectional area, and distal motor latency were assessed as objective outcome measures. The data were collected at baseline, and 2, 6, and 12 weeks after the injection. In both groups, we observed improvement in the second week after intervention in both objective and subjective parameters. This improvement persisted at week 12. There was no statistically significant difference between the two groups. No serious adverse effects of treatment were observed in both groups during the study. Both technical variants have shown the same effect on the patients. Notably, the variant of injection to the flexor tendons can be considered safer regarding possible nerve injury and is, therefore, suitable for less experienced/novice

sonographers. The hydrodissection can be a promising technique in patients after unsuccessful surgery.

### **Two Cases of Intramuscular Hemangiomas in the Upper Limbs. From Sonography to Pathology**

This case report presents the detection of two cases of intramuscular hemangioma in the upper limb in a relatively short time sequence. Both cases were initially treated as tendinitis and muscle strain, respectively. Ultrasound examination showed an intramuscularly deposited well-marginated lobulated lesion filled with compressible caverns. Occasional power Doppler signal was present, and intravascular calcifications were evident in one case. Both patients were referred for magnetic resonance imaging, where a suspected intramuscular hemangioma was confirmed. Intramuscular hemangiomas are relatively uncommon but not as rare as one might think. MSK ultrasound proved to be an appropriate diagnostic tool for initial tumor recognition.

### **Interdigital Approach to Trigger Finger Injection Using Ultrasound Guidance**

Stenosing tenovaginitis or trigger finger is a relatively common cause to seek treatment by a physician. On ultrasound examination, it usually appears as a thickened, hypoechoic annular pulley superficial to the flexor tendon. Dynamic imaging of passive finger flexion can sometimes show conflict with the tendon. Standard nonsurgical treatment includes immobilization, NSAID administration, and corticosteroid injection. It is standardly performed from the palmar side of the finger, which is associated with periprocedural pain due to the high concentration of tactile bodies. This article presents an alternative injection method from the interdigital space using ultrasound guidance, which may represent a less painful option.

## **Ultrasound-Guided Procedures in Common Tendinopathies at the Elbow: From Image to Needle, Ulnar Neuropathy at the Elbow: From Ultrasound Scanning to Treatment, Ultrasound Imaging and Guidance in Common Wrist/Hand Pathologies**

Review articles designed to increase awareness of the potential of ultrasound diagnostics in the rehabilitation physician's practice. The articles summarize basic anatomical findings and corresponding ultrasound findings. The most common pathologies encountered in practice and interventional procedures are described.

## 10. Literatura

1. ALSAEID, M.A. Dexamethasone versus Hyaluronidase as an Adjuvant to Local Anesthetics in the Ultrasound-guided Hydrodissection of the Median Nerve for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome Patients. *Anesthesia Essay and Researches*. 2019; 13(3):417-422. doi: 10.4103/aer.AER\_104\_19.
2. ARMSTRONG, T., W. DEVOR, L. BORSCHEL et al. Intracarpal steroid injection is safe and effective for short-term management of carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*. 2004; 29(1):82-88. doi: 10.1002/mus.10512.
3. BABAEI-GHAZANI, A., ROOMIZADEH P., FOROGH B. et al. Ultrasound-guided versus landmark-guided local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2018; 99(4):766-775. doi: 10.1016/j.apmr.2017.08.484.
4. BABAEI-GHAZANI, A., NIKBAKHT N., FOROGH B. et al. Comparison between effectiveness of ultrasound-guided corticosteroid injection above versus below the median nerve in mild to moderate carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine Rehabilitation*. 2018b; 97(6):407-413. doi: 10.1097/PHM.0000000000000877.
5. BENEŠ, J., KYMPLOVÁ J., VÍTEK F. Akustika a biofyzika slyšení. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory pro studium i praxi*. Praha: Grada Publishing. 2015, s. 132-142.
6. BLAND, J.D.P. Treatment of carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*. 2007; 36(2):167-171. doi: 10.1002/mus.20802.

7. ÇAĞLAYAN, G., ÖZÇAKAR L., KAYMAK S.U. et al. Effects of Sono-feedback during aspiration of Baker's cysts: A controlled clinical trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2016; 48(4):386-389. doi: 10.2340/16501977-2049.
8. DILLEY, A., BOVE G.M. Disruption of axoplasmic transport induces mechanical sensitivity in intact rat C-fibre nociceptor axons. *The Journal of Physiology*. 2008; 586(2):593-604. doi: 10.1113/jphysiol.2007.144105.
9. DOHERTY, J.R., TRAHEY G.E., NIGHTINGALE K.R. et al. Acoustic Radiation Force Elasticity Imaging in Diagnostic Ultrasound. *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*. 2013; 60(4):685-701. doi: 10.1109/TUFFC.2013.2617.
10. ELAWAMY A., HASSANIEN M., HAMED A. et al. Efficacy of Hyalase Hydrodissection in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized, Double-Blind, Controlled, Clinical Trial. *Pain Physician*. 2020; 23(2): e175-e183.
11. ETTEMA, A.M., AMADIO P.C., ZHAO C. et al. A histological and immunohistochemical study of the subsynovial connective tissue in idiopathic carpal tunnel syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*. 2004; 86(7):1458-1466. doi: 10.2106/00004623-200407000-00014.
12. EVERS, S., THORESON A.R., SMITH J. et al. Ultrasound-guided hydrodissection decreases gliding resistance of the median nerve within the carpal tunnel. *Muscle & Nerve*. 2018; 57(1):25-32. doi:10.1002/mus.25723.

13. GRIFFIN, N., KHAN N., THOMAS J.M. et al. The radiological manifestations of intramuscular haemangiomas in adults: magnetic resonance imaging, computed tomography and ultrasound appearances. *Skeletal Radiology*. 2007; 36(11):1051-1059. Doi: 10.1007/s00256-007-0375-6.
14. HLINOMAZOVÁ, Z., HRAZDIRA I. Alara – Principle and safety problems of diagnostic ultrasound. *Scripta Medica Facultatis Medicae Universitatis Brunensis Masarykianae*. 2005;78(6):341-346.
15. HRAZDIRA, I., KOTULÁNOVÁ E., MARYSKOVÁ V. Color Doppler methods and their diagnostic significance. *Vnitřní Lékařství*. 2003; 49(7):563-566.
16. HRAZDIRA, I. Biofyzikální základy ultrasonografie. 1. vyd. Olomouc: *Univerzita Palackého v Olomouci*. 2011. ISBN 978-80-244-2895-6.
17. HRAZDIRA, I. Ultrazvuková elastografie střížnými vlnami (Shear-Wave-Elastography). *Elastografie v medicíně-výhody a limity*. Brno: Biofyzikální ústav LF MU. 2013. Dostupné z: <http://www.med.muni.cz/biofyz/texty.htm>.
18. CHANG, K.V., LEW H.L., WANG T.G. et al. Use of contrast-enhanced ultrasonography in musculoskeletal medicine. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2012; 91(5):449-457. doi:10.1097/PHM.0b013e31823caaa3.
19. JABLECKI, C.K., ANDARY M.T., DI BENEDETTO M. et al. American Association of Electrodiagnostic Medicine guidelines for outcome studies in electrodiagnostic medicine. *Muscle & Nerve*. 1996; 19(12):1626-1635. doi: 10.1002/(SICI)1097-4598(199612)19:12 <1626::AID-MUS18>3.0.CO;2-P.



20. JOHANSSON, R.S., VALLBO A.B. Tactile sensibility in the human hand: relative and absolute densities of four types of mechanoreceptive units in glabrous skin. *Journal of Physiology*. 1979; 286:283-300. doi:10.1113/jphysiol.1979.sp012619.
21. KARA, M., KAYMAK B., ULAŞLI A.M. et al. Sonographic Guide for Botulinum Toxin Injections of the Upper Limb. EUROMUSCULUS/USPRM Spasticity Approach. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2018; 54(3):469-485. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04664-0.
22. KLAUSER, A.S., TAGLIAFICO A., ALLEN G.M. et al. Clinical indications for musculoskeletal ultrasound: A Delphi-based consensus paper of the European society of musculoskeletal radiology. *European Radiology*. 2012; 22(5):1140-1148. doi:10.1007/s00330-011-2356-3.
23. LEE, D.H., HAN S.B., PARK J.W. et al. Sonographically guided tendon sheath injections are more accurate than blind injections: implications for trigger finger treatment. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2011; 30(2):197-203. doi: 10.7863/jum.2011.30.2.197.
24. MA, S., WANG C., LI J. et al. Efficacy of Corticosteroid Injection for Treatment of Trigger Finger: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Investigative Surgery*. 2019; 32(5):433-441. doi:10.1080/08941939.2018.1424970.
25. MACKINNON, S.E. Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clinics*. 2002; 18(2):231-241. doi: 10.1016/s0749-0712(01)00012-9.

26. MAKKOUK, A.H., OETGEN M.E., SWIGART C.R. et al. Trigger finger: etiology, evaluation, and treatment. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2007; 1(2):92-96. doi: 10.1007/s12178-007-9012-1.
27. MATHEVON, L., MICHEL F., AUBRY S. et al. Two-dimensional and shear wave elastography ultrasound: A reliable method to analyse spastic muscles? *Muscle & Nerve*. 2018; 57(2):222-228. doi:10.1002/mus.25716
28. NOVOTNÝ, T., MEZIAN K., HRAZDIRA L. et al. Sonografie pohybového aparátu. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca*. 2021; 88 supplementum, ISSN 0001-5415
29. ÖZÇAKAR, L., MALAS F.U., KARA M. et al. Musculoskeletal sonography use in physiatry: a single-center one-year analysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2010;89(5):385–389. doi:10.1097/PHM.0b013e3181d89e63
30. ÖZÇAKAR, L., DE MUYNCK M. Musculoskeletal ultrasound in Physical and Rehabilitation Medicine. Milan: Edi.Ermes. 2014; 37. ISBN 978-88-7051-420-9
31. ÖZÇAKAR, L., KARA M., CHANG K.V. et al. Nineteen reasons why physiatrists should do musculoskeletal ultrasound: EURO-MUSCULUS/USPRM recommendations. *American Journal of Physical medicine and rehabilitation*. 2015a; 94(6):e45-e49. doi: 10.1097/PHM.0000000000000223. PMID: 25299538.
32. ÖZÇAKAR, L., KARA M., WANG T.G. et al. EURO-MUSCULUS/USPRM Basic Scanning Protocols: a practical guide for physiatrists. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2015b; 51(4): 477-478.

- 33.ÖZÇAKAR, L. et al. *Sonographic Atlas for Common Musculoskeletal Pathologies*. Milan: Edi Ermes. 2017. ISBN 9788870515763.
- 34.ÖZÇAKAR, L. et al. *Ultrasound imaging & guidance for Musculoskeletal Interventions in Physical and Rehabilitation Medicine*. Milan: Edi Ermes. 2019. ISBN 9788870516982.
- 35.ÖZÇAKAR, L., RICCI V., CHANG K.V. et al. Musculoskeletal ultrasonography: Ninety-nine reasons for physiatrists. *Medical Ultrasonography*. 2022a; 24(2):137-139. doi: 10.11152/mu-3759.
- 36.ÖZÇAKAR, L., RICCI V., MEZIAN K. A New and Dedicated Video Gallery: EURO-MUSCULUS/USPRM Protocols for Dynamic Ultrasound Examination of the Joints. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2022b; 101(3):201-202. doi: 10.1097/PHM.0000000000001956.
- 37.ÖZÇAKAR, L., TOK F., RICCI V. et al. Artificial Intelligence Ft. EURO-MUSCULUS/USPRM Basic Scanning Protocols. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2022c; 101(11):e174-e175. doi:10.1097/PHM.0000000000002070. PMID: 35802706.
- 38.PIRRI, C., STECCO C., FEDE C. et al. Ultrasound Imaging of the Fascial Layers: You See (Only) What You Know. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2020; 39(4):827-828. doi: 10.1002/jum.15148.
- 39.PIRRI, C., PIRRI N., DE CARO R. et al. Ultrasound imaging as an initial diagnostic method for intramuscular hemangiomas: a narrative review. *Postgraduate Medicine*. 2022; 134(2):180-186. Doi:10.1080/00325481.2022.2033562.

- 40.SCHRIER, V.J.M.M., BRAULT J.S., AMADIO P.C. Ultrasound-Guided Hydrodissection With Corticosteroid Injection in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Pilot Study. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2020; 39(9):1759-1768. doi:10.1002/jum.15279.
- 41.SCONFIENZA, L.M., ALBANO D., ALLEN G. et al. Clinical indications for musculoskeletal ultrasound updated in 2017 by European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR) consensus. *European Radiology*. 2018; 28(12):5338-5351. doi: 10.1007/s00330-018-5474-3.
- 42.SHULTZ, K.J., KITTINGER J.L., CZERWINSKI W.L. et al. Outcomes of Corticosteroid Treatment for Trigger Finger by Stage. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2018; 142(4):983-990. doi: 10.1097/PRS.0000000000004761.
- 43.SIGRIST, R.M.S., LIAU J., EL KAFFAS A. et al. Ultrasound Elastography: Review of Techniques and Clinical Applications. *Theranostics*. 2017; 7(5): 1303-1329. doi:10.7150/thno.18650.
- 44.SUCHER, B.M. Carpal tunnel syndrome: ultrasonographic imaging and pathologic mechanisms of median nerve compression. *The Journal of the American Osteopathic Association*. 2009; 109(12):641-647. doi:10.7556/jaoa.2009.109.12.641.
- 45.USTÜN, N., TOK F., YAGZ A.E. et al. Ultrasound-guided vs. blind steroid injections in carpal tunnel syndrome: A single-blind randomized prospective study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2013; 92(11): 999-1004. doi:10.1097/PHM.0b013e31829b4d72.

46. WANG J.C., HSU P.C., WANG K.A. et al. Ultrasound-Guided Triamcinolone Acetonide Hydrodissection for Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Medicine (Lausanne)*. 2021; 8:742724. doi: 10.3389/fmed.2021.742724.
47. WEE, T.C., SIMON N.G. Ultrasound elastography for the evaluation of peripheral nerves: a systematic review. *Muscle & Nerve*. 2019; 60 (5):501-512. doi: 10.1002/mus.26624.
48. WIERZBICKI, J.M., HENDERSON J.H., SCARBOROUGH M.T. et al. Intramuscular Hemangiomas. *Sports Health*. 2013; 5(5):448-54. doi: 10.1177/1941738112470910.
49. WINN, N., LALAM R., CASSAR-PULLICINO V. Sonoelastography in the musculoskeletal system: Current role and future directions. *World Journal of Radiology*. 2016; 8(11): 868–879. doi:10.4329/wjr.v8.i11.868.
50. WOO, S., SUH C.H., KIM S.Y. et al. Shear-Wave Elastography for Detection of Prostate Cancer: A Systematic Review and Diagnostic Meta-Analysis. *American journal of roentgenology*. 2017; 209(4):806-814. doi:10.2214/AJR.17.18056.
51. WU, T., SONG H.X., DONG Y. et al. Ultrasound-guided versus blind subacromial—subdeltoid bursa injection in adults with shoulder pain: A systematic review and meta-analysis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2015; 45(3): 374-378. doi:10.1016/j.semarthrit.2015.05.011.
52. WU, Y.T., CHEN S.R., LI T.Y. et al. Nerve Hydrodissection for Carpal Tunnel Syndrome: A Prospective, Randomized, Double-Blind, Controlled Trial. *Muscle & Nerve*. 2019; 59(2):174-180. doi: 10.1002/mus.26358.

53.ZAKRZEWSKI, J., ZAKRZEWSKA K., PLUTA K. et al., Ultrasound elastography in the evaluation of peripheral neuropathies: a systematic review of the literature. *Polish journal of radiology*. 2019; 84:e581-e591. doi: 10.5114/pjr.2019.91439.

## **11. Přehled publikační činnosti se vztahem k disertační práci**

### **recenzované publikace s IF**

ABDULSALAM, A.J., MEZIAN K., RICCI V., **SOBOTOVÁ K.**, ALKANDARI S.A., AL-MEJALHEM A.Y., ALBARAZI N.B., ÖZÇAKAR L. Interdigital approach to trigger finger injection using ultrasound guidance. *Pain Medicine*. 2019; 20(12):2607-2610. **IF=2,513; Q2.**

MEZIAN, K., **SOBOTOVÁ K.**, ANGEROVÁ Y. Sonographic elbow scanning is not yoga exercise. *Advances in Rheumatology*. 2019; 59(1):33. **IF=0,854; Q4.**

JACIŠKO, J., **SOBOTOVÁ K.**, MEZIAN K. The utility of ultrasound examination in cubital tunnel syndrome caused by heterotopic ossification. *Medical Ultrasonography*. 2020; 22(1):117-118. **IF=1,611; Q3.**

**SOBOTOVÁ, K.**, MEZIAN K., ABDULSALAM A.J., GALKO J., ÖZÇAKAR L. Report of Two Cases With Intramuscular Hemangiomas in the Upper Limbs: From Sonography to Pathology. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2021; 100(6):e82-e84. **IF=3,412; Q1.**

MEZIAN, K., RICCI V., JACIŠKO J., **SOBOTOVÁ K.**, ANGEROVÁ Y., NAŇKA O., ÖZÇAKAR L. Ultrasound Imaging and Intervening in Common Wrist/Hand Pathologies. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2021; 100(6):599-609. **IF=3,412; Q1.**

MEZIAN, K., **SOBOTOVÁ K. (SDÍLENÉ PRVOAUTORSTVÍ)**, CHANG K.V., KULIHA M., CEÉ J., ANGEROVÁ Y., ÖZÇAKAR L. Ultrasound-Guided Perineural vs. Peritendinous Corticosteroid Injections in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2021; 57(5):775-782. **IF=5,313; D1.**

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. *Frontiers in Neurology*. 2021; 12:661441. **IF=4,086; Q2.**

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. *Applied Sciences-Basel*. 2021; 11(8):3431. **IF=2,838; Q2.**

#### **práce publikované v recenzovaných sbornících s IF**

MEZIAN, K., **SOBOTOVÁ K.**, CEÉ J., CHANG K.V., KULIHA M. Efektivita dvou technických modifikací ultrazvukově navigovaného obstríku syndromu karpálního tunelu. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2019; 115 (Suppl. 2). **IF= 0,377.**

**SOBOTOVÁ, K.**, MEZIAN K., ABDULSALAM A.J., ÖZÇAKAR L. Intramuscular hemangiomas revisited: ultrasound imaging is in play. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020; 99(3S):a1-a376. **IF=2,159.**



## **12. Seznam publikovaných prací in extenso uveřejněných v časopisech s IF**

MEZIAN, K., **SOBOTOVÁ K.**, ANGEROVÁ Y. Assessing the Accuracy of Ultrasound-Guided Needle Placement in Sacroiliac Joint Injections. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020; 99(6):e80-e81. **IF=2,159; Q3.**

ANGEROVÁ, Y., MEZIAN K., KARA M., PUDILOVÁ V., **SOBOTOVÁ K.**, MICHALČINOVÁ K., KONOPÁČOVÁ E., ÖZÇAKAR L. Ultrasonographic evaluation of the distal femoral and talar cartilage thicknesses in patients with poliomyelitis: a cross-sectional observational study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2020; 56(4):421-426. **IF=2,874; Q2.**

MEZIAN, K., HREHOVÁ L., **SOBOTOVÁ K.** Plantar Vein Thrombosis: An Unexpected Cause of Posttraumatic Foot Pain Explained with Ultrasound. *Medical Ultrasonography*. 2021; 23(1):120-121. **IF=1,75; Q3.**

MEZIAN, K., **SOBOTOVÁ K.**, ZÁMEČNÍK D., ÖZÇAKAR L. Ultrasound Examination and Navigation for Repeat/Delayed Reconstruction of the Ankle Extensor Tendons. *Diagnostics*. 2021; 11(8):1408. **IF=3,992; Q2.**

MEZIAN, K., **SOBOTOVÁ K.**, NOVOTNÝ T., VACEK J., KOZÁK Š., NAŇKA O. Ultrasound-guided sacroiliac joint injection. *Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2021; 84(5):481-485. **IF= 0,411; Q4.**

### **kapitola v monografii**

MEZIAN, K., **SOBOTOVÁ K.**, ABDULSALAM A.J., ÖZÇAKAR L. Sacroiliac, Caudal and Coccyx Injections. In: Özçakar L. et al. *Ultrasound imaging & guidance for Musculoskeletal Interventions in Physical and Rehabilitation Medicine*. Milan: edi-ermes, 2019; s. 247-255. ISBN 9788870516982.

### **13. Přednášky a plakátová sdělení na odborných setkáních**

2019 XXVI. Sjezd společnosti rehabilitační a fyzikální medicíny v Luhačovicích, přednáška Ultrasonografické kazuistiky v praxi rehabilitačního lékaře a lektor na sonografickém workshopu

2020 XX. světový sjezd ISPRM v Orlandu, účast formou plakátového sdělení (Intramuscular hemangiomas revisited: Ultrasound imaging is in play)

2021 lektor kurzu: Praktický kurz sonografie pohybového aparátu

2022 XXVII. Sjezd společnosti rehabilitační a fyzikální medicíny v Luhačovicích, lektor na sonografickém workshopu

2022 Studentská vědecká konference 2. LF účast formou plakátového sdělení (Analýza efektivity dvou technických modifikací ultrazvukově navigovaného obříku při léčbě syndromu karpálního tunelu)