

Univerzita Karlova

3. lékařská fakulta

Autoreferát dizertační práce

Klinická anatomie tepen palce a prvního meziprstního prostoru

Jakub Miletín

28.1.2023

Doktorské studijní programy v biomedicíně

Univerzita Karlova a Akademie věd České republiky

Obor: Experimentální chirurgie

Předseda oborové rady: prof. MUDr. Zdeněk Krška, Dr.Sc.

Školící pracoviště: Ústav anatomie 3. LF UK

Autor: MUDr. Jakub Miletín

Školitel: prof. MUDr. David Kachlík, Ph.D.

Oponenti:

prof. MUDr. Josef Stingl, C.Sc.

doc. MUDr. Ondřej Měšťák, Ph.D.

Autoreferát byl rozeslán dne.....

Obhajoba se koná

S dizertací je možno se seznámit na děkanátě 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy

Obsah

1. Souhrn	7
2. Summary	8
3. Úvod	10
4. Hypotézy a cíle práce.....	13
5. Materiál a metodika	14
5.1. Přehled a metaanalýza literatury	14
5.2. Bezejmenná tepna prvního meziprstního prostoru	15
5.3. Ultrazvukové vyšetření.....	17
6. Výsledky.....	19
6.2. Bezejmenná tepna prvního meziprstního prostoru	22
7. Závěry	27
8. Seznam použité literatury	28
9. Publikace	32
9.1. Publikace se vztahem k tématu dizertace	32
9.2. Publikace bez vztahu k tématu dizertace	32

1. Souhrn

Palec je pro bezchybnou funkci ruky zcela zásadní a ztráta struktury či funkce palce znamená takřka vždy částečnou nebo úplnou invalidizaci pacienta. Záchrana a rekonstrukce palce proto patří k předním tématům chirurgie ruky. Moderní zachovné a rekonstrukční postupy chirurgie ruky vyžadují zcela nový náhled na znalost cévní anatomie. Aby byly informace srozumitelné a dobře sdělitelné, je nutné mít dostatečně podrobnou, přehlednou a především jednotnou nomenklaturu. Při zevrubném pohledu na anatomii cév ruky se ukazuje, že autoři často nepoužívají obecně uznávané termíny nebo se neshodují ve výkladu těch správně použitých.

Výše uvedené skutečnosti nás dovedla k závěru, že jakkoliv se anatomie tepen ruky zdá být v minulosti dobře prozkoumanou a popsanou, je tu stále nemalý prostor pro utřídění dříve popsaných dat, revizi nomenklatury, doplnění chybějícího podrobného popisu některých variací a posouzení významnosti a užitečnosti jednotlivých struktur ve vztahu k traumatologii a rekonstrukční chirurgii ruky.

Tato práce podrobně popisuje systematickou i topografickou anatomii tepen ruky se zaměřením na palec a první meziprstní prostor včetně variací a užívané nomenklatury. Koreluje anatomické údaje s poznatky z klinické praxe, přináší popis nejčastějších úrazů palce a prvního meziprstního prostoru, podrobně popisuje možnosti rekonstrukce ruky prostřednictvím přenosu tkání s vlastním cévním zásobením a nastiňuje možnosti využití

méně častých a známých anatomických variací k rozšíření spektra výkonů. Vlastní výzkum se pak opírá o důkladnou rešerši a metaanalýzu dostupných historických a současných prací, ze kterých vybírá cenná data, v rámci možností je sjednocuje a překládá do moderní anatomické nomenklatury. V případě dosud nedostatečně popsaných variací předkládáme vlastní výsledky získané anatomickou pitvou 503 končetin. Pitevnické výsledky poté potvrzujeme studií získanou sonografickým vyšetřením 126 zdravých dobrovolníků.

2. Summary

The thumb is absolutely essential for the flawless function of the hand, and the loss of the structure or function of the thumb almost always means a partial or total invalidation of the patient. Thus, salvage and reconstruction of the thumb is one of the foremost topics in hand surgery. Modern conservation and reconstructive procedures of hand surgery require a completely new insight into the knowledge of vascular anatomy. In order for the information to be comprehensible and well communicated, it is necessary to have a sufficiently detailed, clear and, above all, uniform nomenclature. When taking a closer look at the anatomy of the vessels of the hand, it turns out that authors often do not use generally accepted terms or do not agree on the interpretation of the correctly used ones.

The above stated facts led us to the conclusion that, although the anatomy of the hand arteries seems to have been well studied and described in the past, there is still considerable room for sorting out the previously described data, revising the nomenclature, completing the missing detailed description of some anatomical variations and assessing the significance and usefulness of individual structures in relation to trauma and reconstructive hand surgery.

This work describes in detail the systemic and topographical anatomy of the arteries of the hand, focusing on the thumb and the first web space, including variations and the nomenclature used. It correlates the anatomical facts with knowledge from clinical practice, provides a description of the most common injuries to the thumb and the first web space, describes in detail the possibilities of hand reconstruction through tissue transfer with its own vascular supply and outlines the possibilities of using less common variations to expand the spectrum of procedures. The actual research is then based on a thorough search and meta-analysis of available historical and recent works, from which valuable data are extracted, unified as far as possible and translated into modern anatomical nomenclature. In the case of hitherto insufficiently described anatomical variants, we present our own results obtained by anatomical dissection of 503 limbs. We then confirm the cadaveric results with a study obtained by sonographic examination of 126 healthy volunteers.

3. Úvod

Tepenné zásobení ruky sestává ze dvou dlaňových tepenných oblouků (*arcus palmaris superficialis et profundus*) a jejich větví a také z hřbetní zápěstní sítě (*rete carpi dorsale*) a jejich větví. *Arcus palmaris superficialis* (povrchový dlaňový oblouk) je pokračování *arteria ulnaris* s napojením na povrchovou větev z *arteria radialis*, zatímco *arcus palmaris profundus* (hluboký dlaňový oblouk) je naopak pokračováním *arteria radialis* s napojením na hlubokou větev z *arteria ulnaris*.

Propojení řečišť jednotlivých tepenných kmenů a jejich větví na předloktí a v ruce jsou četná a dobře zmapovaná. Jedná se zprvu o spoje na úrovni kmenů *arteria radialis* a *arteria ulnaris*, zadruhé o jejich koncové úseky ve formě *arcus palmaris superficialis et profundus* a zatřetí o spoje jejich větví na zápěstí, v ruce a na prstech. V poslední skupině se jedná také o *arcus radiocarpalis palmaris et dorsalis* a a tři skupiny *rami perforantes*.

Variace zásobení ruky a větvení jednotlivých tepenných kmenů a jejich větví jsou v ruce běžné a jsou předmětem četných publikací (Barbosa Sueiro 1916; Barbosa Sueiro 1917; Bergman et al. 1988; Ebner a Hammer 1988; Henle 1868; Jaschtschiniski 1897; Latarjet 1948; Maruyama 1944; McCormack et al. 1953; Mestdagh 1980; Poynter 1922; Schaefer et al. 1915; Schwalbe 1895; Schwalbe 1898; Tandler 1897; Weathersby 1955; Winslow 1883d).

Palec se podílí na funkci ruky asi ze 40 % a ruka je tedy bez dostatečné funkce palce výrazně ochuzena o svoje možnosti (Strickland 1998). Proto je zachování nebo případná rekonstrukce palce jedním z nejdůležitějších témat v chirurgii ruky. Zevrubná anatomická znalost tepenného zásobení palce je nezbytná jak pro obnovu poškozených tkání palce, tak při rekonstrukční operaci. Chirurgům je třeba poskytnout jednotné a podrobné popisy cévního zásobení nejen palce, ale i blízkého okolí, včetně tepenných oblouků ruky a jejich variability a rovněž nabídnout jasnou, průhlednou a srozumitelnou terminologie cév. Bohužel aktuálně dostupné zdroje neposkytují ani tento popis, ani takto jednoznačnou terminologii. Kromě názvů, průsvitů, anastomóz a variability je třeba popsat cévy ve vztahu k prvnímu meziprstnímu prostoru („first web space“) a také určit potenciál jednotlivých cév být zdrojnicemi tepenného zásobení palce a také jejich potenciální dominanci. Rovněž některé názvy je třeba zvážit, zejména termín „*arteria princeps pollicis*“, u nějž se domníváme, že je zavádějící.

Důkladná znalost variací tepen palce ruky je klíčová pro chirurgy, kteří je používají při replantacích a jako pedikly pro místní laloky nebo jako příjmové (recipientní) cévy pro volné laloky. Přestože podrobná anatomie tepen ruky je známa, některé z jejich variací jsou stále nejasné a zaslouží si další výzkum. Ve vztahu k prvnímu meziprstnímu prostoru, umístěnému distálně od šlachy *musculus extensor pollicis longus*, vydává *arteria radialis* pro palec větev zvanou *arteria digitalis ulnodorsalis pollicis* a pro ukazovák větev zvanou

arteria metacarpalis dorsalis prima (*arteria metacarpalis dorsalis secunda, tertia et quarta* vznikají z *rete carpi dorsale*). Poté se *arteria radialis* zanoří mezi hlavy *musculus interosseus dorsalis primus* a pokračuje do hluboké vrstvy dlaně. Těsně předtím, než *arteria radialis* vstoupí do prostoru mezi hlavy svalu, z ní může odstupovat poměrně silná větev, jež pak pokračuje distálně na dorzální ploše *musculus interosseus dorsalis primus*. Na úplném konci prvního meziprstního prostoru se obtočí kolem distálního okraje svalu zpět do dlaně, aby v ní vytvořila anastomózu s *arcus palmaris superficialis*. Dodnes tato tepna postrádá svůj oficiální anatomický název (FCAT 1998; FIPAT 2019).

4. Hypotézy a cíle práce

Hlavním cílem této práce je určit výskyt výše uvedených tepenných variací palce a přilehlých částí ruky pomocí dostatečné velikosti vzorků za využití klasické pitevní anatomické studie.

Dále je cílem předložit podrobný popis bezejmenné nekonstantní tepny přítomné na hřbetní straně prvního meziprstního prostoru a na základě toho navrhnout systematický název tepny, který by byl v souladu s Terminologia Anatomica (FCAT 1998).

Posledním cílem je určit, zda pomocí ultrazvuku dosáhneme podobných výsledků a zda je nekonstantní bezejmenná tepna snadno zobrazitelná pro klinické využití v rekonstrukční chirurgii.

5. Materiál a metodika

5.1. Přehled a metaanalýza literatury

V první fázi jsme pro systematický přehled literatury. Prohledali jsme databáze OVID, MEDLINE, SCOPUS a EMBA a jako klíčová slova zadali „tepa princeps pollicis“, „arteria princeps pollicis“, „vaskularizace“, „palec“ a „vzorce arteriálního zásobení ruky“ v angličtině. Z celkového počtu 4876 nalezených článků po vyloučení nerelevantních sdělení zůstalo ve výběru 84 prací. V databázi PubMed bylo nalezeno dalších 379 prací. Duplikáty byly odstraněny a po prostudování abstrakt všech zařazených prací byly vyloučeny práce, které se nevěnovaly tématu. Zbylo devět prací. Protože databáze nezahrnovaly práce publikované před rokem 1926, bylo provedeno další podrobnější hledání a díky němu byla ještě zařazena práce Julia Tandlera (Tandler 1897) a další dvě práce z díla „Das Arteriensystem der Japaner“ (Adachi 1928b). Výsledných 11 prací bylo nakonec použito pro zpracování přehledu. Do metaanalýzy byly zařazeny pouze původní studie založené na anatomické pitvě a se srozumitelnou terminologií (Adachi 1928a; Brunelli a Gilbert 2001; Coleman a Anson 1961; Earley 1986; Foucher a Braun 1979; Parks et al. 1978; Ramirez a Gonzalez 2012). Jedna studie použila angiografii místo pitvy (Ikeda et al. 1988).

Ze zahrnutých studií byla nejprve vytažena data týkající se výskytu každé jednotlivé tepny a její zdrojnice v prvním

meziprstním prostoru. Data byla převedena do přehledné tabulky. Poté byl spočítán celkový vzorek končetin pro každou jednotlivou tepnu a následně procentuální možnost, že každá jednotlivá tepna prvního meziprstního prostoru byla zdrojnící pro cévní zásobení palce. Žádná ze studií nezahrnovala všechny zmíněné tepny. Pro zachování správné velikosti vzorků a statistické významnosti byly přepočítány jednotlivé velikosti vzorků pro každou jednotlivou tepnu.

Druhá část přehledu je soustředěna výhradně na dominanci jednotlivých zdrojnic. Byla vypočtena procentuální pravděpodobnost, s jakou byla daná tepna dominantní pro zásobení palce. Také jsme provedli podrobný literární přehled popisu toho, jak je palec zásobován, včetně obrazové dokumentace. Po zhodnocení všech dostupných dat byl navržen nový a jednotný popis tepenného oběhu palce spolu s variacemi a anastomózami mezi tepnami. Naše zjištění jsme doplnili ilustracemi a fotografiemi pitevního materiálu, které byly získány výhradně pro tuto studii.

5.2. Bezejmenná tepna prvního meziprstního prostoru

Provedli jsme pitvu 503 končetin zemřelých dárců z anatomických ústavů čtyř lékařských fakult (266 jednotlivých končetin; 80 ženských a 53 mužských těl ve věku 62 až 90 let) se zvláštním zaměřením na tepny prvního meziprstního prostoru. Byla preparována a vyšetřena *arteria radialis* a její větve ležící na *musculus interosseus dorsalis primus*. Pro každý

vzorek byla zaznamenána data o stranovosti a, pokud to bylo možné, i pohlaví. Dále byly rozlišeny pozitivní a negativní nálezy.

Aby byl nález klasifikován jako pozitivní, musela být splněna následující kritéria:

- a) Tepna musela odstupovat z větvení *arteria radialis* předtím, než *arteria radialis* vstoupí mezi hlavy *musculus interosseus dorsalis primus*.
- b) Tepna prošla střední částí hřbetní plochy *musculus interosseus dorsalis primus*, aniž by se spojovala s první nebo druhou záprstní kostí, protože v daném místě mohou být nalezeny jiné tepny (*arteria digitalis ulnodorsalis pollicis* vede podél první záprstní kosti a *arteria metacarpalis dorsalis prima* probíhá podél druhé záprstní kosti).
- c) Ve svém distálním úseku tepna vytvořila anastomózu s *arcus palmaris superficialis*.

Pokud byl zachycen pozitivní nález, byl zaznamenán společně se zdrojnicí větvení, průběhem a distálním větvením. Změřili jsme vnější průsvit cévy přesně 1 cm od větvení.

Pro statistické zhodnocení dat byl nejprve vypočítán celkový počet rukou, počet pravých a levých končetin a počet dle pohlaví. Specifické vzorce větvení byly počítány v procentech. Byl vypočítán poměr šancí k určení prediktivní hodnoty levé

a pravé ruky pro pozitivní nález. Střední průsvit tepen, jejich průsvity v konkrétních vzorcích větvení a u obou pohlaví byly též vypočítány. Statistické testy byly provedeny v programu IBM SPSS. V konkrétních případech byla testována normalita distribuce pomocí *Shapirova-Wilkova* testu a následně použity specifické statistické testy (neparametrický *Mannův-Whitneyův U test* a *ANOVA*).

5.3. Ultrazvukové vyšetření

Výsledky získané z pitevnické části studie jsou dostatečným morfologickým podkladem pro určení prevalence zkoumané variace. Avšak pro aplikaci takto získaných údajů do klinické praxe je vhodné využít zobrazovací metody pro potvrzení těchto výsledků na živých dobrovolnících. Za nejvhodnější metodu považujeme ultrazvuk, neboť je neinvazivní, běžně dostupný a levný. Cévy končetin přitom zobrazuje s vynikající přesností.

Byla provedena studie na 126 zdravých dobrovolnících ve věku 10–33 let, z nichž bylo 77 žen a 49 mužů. Vzorek tedy činil 252 horních končetin.

Dobrovolníci byly vyšetřeni na Radiodiagnostické klinice Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, na Radiodiagnostické klinice Fakultní nemocnice v Motole a na Ústavu anatomie 2. lékařské fakulty pomocí přístrojů firmy Toshiba, Canon a LG, pomocí lineární sondy 3–12 MHz metodou CDI a CPA.

Před vyšetřením i po něm byla pohledem a pohmatem vyšetřena hřbetní strana prvního meziprstního prostoru, aby byla zjištěna možná korelace mezi pohmatovým a ultrazvukovým vyšetřením.

Vlastní nekonstantní tepna, pokud byla přítomná, byla ultrazvukem sledována distálně prvním meziprstním prostorem až k jeho distálnímu okraji, tedy ke kožní řase mezi odstupem palce a ukazováku. V případě pozitivního nálezu byl změřen průsvit nekonstantní tepny. V případě hraničního nálezu, kdy nebylo možné jednoznačně ozřejmit anatomii cévy, byl nález hodnocen jako negativní.

6. Výsledky

6.1. Metanalýza

Palec je zásobován ze čtyř tepen, dvě běží palmárně a dvě dorzálně podél nervů v nervově-cévních svazcích. Dlaňové tepny jsou silnější a delší a jsou téměř vždy přítomny, zatímco hřbetní tepny jsou slabší a kratší a jejich přítomnost není stálá. Zdrojové cévy (zdrojnice) všech těchto tepen jsou tepny dlaně a prvního meziprstního prostoru. Je běžné, že jedna tepna palce má více než jednu zdrojnicí.

Arteria digitalis ulnopalmaris pollicis (ulnopalmar digital artery of thumb; UPDAT) byla nalezena v 99,63 % případů a vykazovala průsvit v průměru 1,1 mm. Ve většině případů byla větví z *arteria metacarpalis palmaris prima* (63,15 %), dalšími zdrojnicemi byly *arteria metacarpalis dorsalis prima* (20,54 %), *arteria ulnaris* (10,83 %) a *arcus palmaris superficialis completus* (10 %). *Arteria radialis*, byla zdrojnicí v 6,67 % případů.

Arteria digitalis radiopalmaris pollicis (radiopalmar digital artery of the thumb; RPDAT) se vyskytuje v 99,26 %, její průsvit je průměrně 0,81 mm, nejčastější zdrojnice byla *arteria metacarpalis palmaris prima* (77,88 %), dále *arteria ulnaris* (14,29 %) a *ramus palmaris superficialis arteriae radialis* (10,86 %). Uzavřený *arcus palmaris superficialis* byl zdrojem pro RPDAT v 4,41 % případů. Ve 2,53 % případů byla RPDAT větví z *arteria metacarpalis dorsalis prima*.

Arteria digitalis ulnodorsalis pollicis (ulnodorsal digital artery of the thumb; UDDAT) byla nalezena v 83,39 % případů s průsvitem 0,61 mm. Nejčastější zdrojnicí byla *arteria metacarpalis palmaris prima* (56,95 %), *arteria metacarpalis dorsalis prima* (20,62 %) a kmen *arteria radialis* (4,75 %).

Arteria digitalis radiodorsalis pollicis (radiodorsal digital artery of the thumb; RDDAT) byla popsána v 70,38 % případů s průměrným průsvitem 0,4 mm. Zdrojnicí byla *arteria metacarpalis palmaris prima* (41,48 %), *arteria radialis* (15,19%), *ramus palmaris superficialis* nebo *arcus palmaris superficialis* (celkem 5,19 %) nebo RDDAT (2,96 %).

Na základě získaných informací jsme navrhli novou klasifikaci vzorce tepen ruky. S ohledem na jejich topografickou anatomii rozlišujeme tři tepenné systémy:

a) Povrchový palmární systém

Povrchový palmární systém je tvořen převážně z *arteria ulnaris*, *ramus palmaris superficialis arteriae radialis*, *arcus palmaris superficialis*, pokud je tento úplný, a *arteria comitans nervi mediani manus*, je-li tato přítomna. Větve z těchto tepen tvoří dominantní zdroj tepen palce v 13,89 % případů.

b) Hluboký palmární systém

Hluboký palmární systém je tvořen převážně z *arteria radialis*, která utváří anastomózu s *ramus palmaris profundus arteriae ulnaris* zvanou *arcus palmaris profundus*. Její nejsilnější větve

arteria metacarpalis palmaris prima je obvykle dominantní zdrojnicí tepenného zásobení palce (64,84 %). Do systému dále patří *arteria metacarpalis palmaris secunda* s pravděpodobností dominance 1,37 %.

c) Dorzální systém

Dorzální systém je tvořen *arteria radialis* a *arteriae metacarpales dorsales*. *Arteria radialis* je zdrojnicí pro RDDAT v 15,19 % a pro UDDAT v 4,75 %. *Arteria metacarpalis dorsalis prima* může být zdrojem každé z tepen palce: nejčastěji je zdrojem pro UDDAT (20,63 %) a UPDAT (20,54 %), vzácněji pro RDDAT (4,81 %) a RPDAT (2,53 % případů).

d) Dominance zdrojů v cévním zásobení palce

Dle našeho přehledu měla jedna tepna výrazně silnější průsvit než ostatní v 85,84 % případů. Nejčastější dominantní zdrojová céva pro tepny palce je *arteria metacarpalis palmaris prima* (64,84 %) a druhou nejčastější je pak *arteria metacarpalis dorsalis prima* (15,53 %). Povrchový palmární systém je dominantním zdrojem pouze v 8,22 % případů. V 11,87 % případů byly průsvity pozorovaných tepen shodné a žádná tepna nebyla označena jako dominantní.

6.2. Bezejmenná tepna prvního meziprstního prostoru

Ve vzorku 503 rukou byla v prvním meziprstního prostoru nalezena bezejmenná tepna u 60 z nich (11,93 %). V případě dostupnosti celého těla byly oboustranně pozitivní nálezy zachyceny pouze u dvou ze 133 celých kadaverů (1,5 %). Obdobné procento pozitivních nálezů bylo zachyceno u pravých i levých horních končetin (30 pozitivních záchytů z 250 u levých horních končetin a 30 pozitivních záchytů z 253 u pravých horních končetin). Nebyla zjištěna žádná prediktivní hodnota strany ruky, poměr šancí pro pozitivní nález na pravé horní končetině byl 1,01 (OR = 1,01)

Naše výsledky nenaznačují vyšší výskyt pozitivních nálezů ve vztahu k pohlaví. Možnost, že pozitivní nález bude učiněn u muže, nebyla významná (R = 0,96). U mužů bylo zjištěno 13 pozitivních nálezů bezejmenné tepny oproti 93 negativním nálezům. Podobně u vzorků od dárek bylo zachyceno 19 pozitivních nálezů oproti 141 negativním nálezům.

U pozitivních nálezů odstupovala bezejmenná tepna přímo z *arteria radialis* v 57 případech (11,3 %), ve třech případech (0,6 %) z *arteria metacarpalis dorsalis prima*. V sedmi případech (1,4 %) vydávala bezejmenná tepna silnou větev pro palec (*arteria digitalis ulnopalmaris pollicis*), a tak se tato tepna stala dominantní zdrojnicí tepenného zásobení palce. Ve všech výše popsaných případech bylo zjištěno, že tepna prochází povrchově od fascie *musculus interosseus dorsalis primus*. Nebyla zachycena žádná tepna, která by procházela mezi fascií a svalovým bříškem.

S ohledem na systematickou anatomii jsme určili následující typy variabilní bezejmenné tepny:

- Typ 1: Tepna se větví přímo z *arteria radialis* ještě předtím, než se zanoří mezi hlavy *musculus interosseus dorsalis primus* a v jeho distální části se obtáčí kolem jeho okraje a vytváří anastomózu s *arcus palmaris superficialis* na palmární straně ruky.
- Typ 2: Tepna se větví přímo z *arteria radialis* ještě předtím, než se zanoří mezi *musculus interosseus dorsalis primus* a v jeho distální části se obtáčí kolem jeho okraje a vytváří anastomózu s *arcus palmaris superficialis* a vydává *arteria digitalis ulnopalmaris pollicis*.
- Typ 3: Tepna vychází z *arteria metacarpalis dorsalis prima*, probíhá po povrchu *musculus interosseus dorsalis primus* a v distální části se obtáčí kolem jeho okraje primus vytváří anastomózu s *arcus palmaris superficialis* na palmární straně ruky.
- Typ 4: Tepna vychází z *arteria metacarpalis dorsalis prima*, probíhá po povrchu *musculus interosseus dorsalis primus*, na němž končí a nevytváří žádnou další anastomózu s *arcus palmaris superficialis*. Pro účely naší studie byl Typ 4 považován za negativní nález.

U pozitivních nálezů (typy 1–3) byl měřen průsvit tepny. Normalita distribuce byla testována *Shapiroovým-Wilkovým*

testem a nebyla potvrzena normální distribuce ($df = 60$, $p < 0,001$). Výsledný průsvit se pohyboval mezi 1 a 2,3 mm (medián = 1,8 mm, IQR = 0,8). Dále byl měřen průměr s ohledem na konkrétní typ (typy 1–3, jak je definováno výše). Bylo zjištěno, že průsvit bezejmenné tepny je největší u typu 2 (průsvit 1,9 mm, SE = 0,66, CI = 1,59–2,26), následovaný typem 1 (průsvit 1,6 mm, SE = 0,13, CI = 1,48–1,72) a poté typem 3 (průsvit 1,23 mm, SE = 0,14, CI = 0,6–1,85).

6.3 Ultrazvukové vyšetření

Ultrazvukové vyšetření bezejmenné tepny hřbetní strany prvního meziprstního prostoru dobrovolníků přineslo tyto výsledky: celková prevalence byla 17,4 % (44/252), z toho 25 tepen (56,8 %) bylo nalezeno vpravo a 19 tepen (43,2 %) vlevo. Oboustranný výskyt byl zaznamenán pouze u jednoho dobrovolníka. Průměr variabilní tepny byl 0.63 mm (rozsah 0,33–1,5 mm).

7. Diskuze

Na základě naší systémové analýzy jsme potvrdili klíčovou úlohu *arteria metacarpalis palmaris prima* v tepenném zásobení palce. Tato tepna je nejčastější zdrojnicí nejen palmárních, ale i dorzálních palcových tepen.

Palec má však navíc krevní zásobení z povrchového palmárního a dorzálního systému a tepny z těchto dvou systémů mohou být dominantním zdrojem pro palec. Zásobování palce krví tedy závisí na více než jedné tepně. Pokud existuje jiný dominantní zdroj než *arteria metacarpalis palmaris prima*, která je nesprávně považována za „*arteria princeps pollicis*“ (Murakami et al. 1969; Parks, et al. 1978), interpretace může zmást i zkušeného čtenáře. Současná terminologie („*arteria princeps pollicis*“) není dostatečně specifická, aby odlišila nejběžnější varianty, a tedy více prostorově popisná terminologie by měla být upřednostněna před stávající tradičním přístupem. Hlavní zdrojnicí tepenné krve pro palec je obvykle *arteria metacarpalis palmaris prima*, ale pokud se situace liší, čistý popisný systémový anatomický přístup může přispět k tomu, aby se předešlo možné mýlce. Tyto nejasnosti jsou řešeny v několika terminologických článcích (Kachlík et al. 2008; Kachlík et al. 2015; Kachlík et al. 2021).

Proto navrhuje upustit termín „*arteria princeps pollicis*“, neboť hlavní (dominantní) zdrojnice se může mezi jedinci lišit,

a nazývat všechny tepny termíny založenými na systematických souvislostech, jak činíme v celé práci.

Název bezejmenné tepny je v literatuře sporný. Nesouhlasíme s popisem *arteria metacarpalis dorsalis prima* rozvětvlující se na radiální, prostřední (centrální) a ulnární větev, navržený Murakamim et al. (Murakami, et al. 1969) a po něm také Sherifem, Bianchim a Pistrem et al. (Bianchi 2001; Pistre et al. 2001; Sherif 1994a; Sherif 1994b). Vzhledem k tomu, že zmíněné tři větve odstupují z *arteria radialis* odděleně, považujeme je za samostatné tepny. Radiální větev *arteria metacarpalis dorsalis prima* je dle našeho názoru *arteria digitalis ulnodorsalis pollicis* a ulnární větev je vlastní *arteria metacarpalis dorsalis prima* (Miletín et al. 2017). Tepna, která se podobá prostřední větvi, však stále postrádá svůj systémový název. Vzhledem k jejímu původu z *arteria radialis*, jejímu povrchovému průběhu a koncové anastomóze s *arcus palmaris superficialis* navrhuje termín **povrchová hřbetní větev vřetenní tepny**, tedy ***ramus dorsalis superficialis arteriae radialis***. Termín také parafrázuje anatomický termín *ramus palmaris superficialis arteriae radialis*.

7. Závěry

Předložili jsme podrobný materiál popisující tepenné zásobení palce se zaměřením na klinicky užitečná hlediska tématu, jako je přítomnost, průsvit a dominance tepen. Na základě získaných dat navrhujeme zjednodušení a upřesnění anatomického názvosloví. Naše práce by mohla být užitečná pro chirurgy, mohla by jim pomoci plně porozumět anatomii tepen palce, což lze dále využít při zachování, replantaci a rekonstrukci částí ruky. Navrhujeme, aby anatomické názvosloví bylo přehodnoceno a navrhujeme zvážit vypuštění termínu „*arteria princeps pollicis*“, který považujeme za zavádějící, z oficiálního dokumentu anatomické nomenklatury – Terminologia Anatomica. Na základě rozsáhlé anatomické studie jsme popsali nekonstantní větev z *arteria radialis* na hřbetu ruky a vymezili jsme její čtyři podtypy. Tyto nálezy lze dále využít při chirurgické rekonstrukci palce. Zároveň navrhujeme pro tuto tepnu název *ramus dorsalis superficialis arteriae radialis*.

8. Seznam použité literatury

ADACHI, B. Das Arteriensystem der Japaner. Kyoto: Maruzen, 1928a.

ADACHI, B., HASEBE, K. Das Arteriensystem der Japaner 1928b, 440 and 353.

BARBOSA SUEIRO, M. Arcadas arteriais palmares. Arquivo Anat Anthropol, 1916, 2, 389-414.

BARBOSA SUEIRO, M. Arcadas arteriais palmares. Arquivo Anat Anthropol, 1917, 3, 97-124.

BERGMAN, R., S. THOMPSON, A. AFIFI A F. SAADEH Compendium of Human Anatomic Variation: Catalog, Atlas and World Literature. Baltimore and Munich: Urban & Schwarzenberg, 1988.

BIANCHI, H. Anatomy of the radial branches of the palmar arch. Variations and surgical importance. Hand Clin, 2001, 17(1), 139-146, vii-viii.

BRUNELLI, F. A A. GILBERT Vascularization of the thumb. Anatomy and surgical applications. Hand Clin, 2001, 17(1), 123-138.

COLEMAN, S. S. A B. J. ANSON Arterial patterns in the hand based upon a study of 650 specimens. Surg Gynecol Obstet, 1961, 113, 409-424.

EARLEY, M. J. The arterial supply of the thumb, first web and index finger and its surgical application. J Hand Surg Br, 1986, 11(2), 163-174.

EBNER, I. A. H. HAMMER Aspekte der arteriellen Gefäßbeziehungen im Hohlhandbereich (Arterial connections in the palma manus). *Acta Anat*, 1988, 131, 297-304.

FCAT Terminologia anatomica: international anatomical terminology. Thieme Verlag, 1998.

FIPAT. Terminologia anatomica [online]. 2019. Available from World Wide Web:<FIPAT.library.dal.ca.>.

FOUCHER, G. A. J. B. BRAUN A new island flap transfer from the dorsum of the index to the thumb. *Plast Reconstr Surg*, 1979, 63(3), 344-349.

HENLE, J. Handbuch der Systematischen Anatomie des Menschen. Braunschweig: Freidrich Vieweg und Sohn, 1868.

IKEDA, A., A. UGAWA, Y. KAZIHARA A. N. HAMADA Arterial patterns in the hand based on three - dimensional analysis of 220 cadaver hands. *J Hand Surg*, 1988, 13, 501-509.

JASCHTSCHINISKI, S. Morphologie und topographie des arcus volaris sublimis und profundus des menschen. *Anat Hefte*, 1897, 7, 161-188.

KACHLÍK, D., V. BÁČA, I. BOZDĚCHOVÁ, P. ČECH, et al. Anatomical terminology and nomenclature: past, present and highlights. *Surg Radiol Anat*, 2008, 30(6), 459-466.

KACHLÍK, D., V. MUSIL A V. BÁČA Terminologia Anatomica after 17 years: inconsistencies, mistakes and new proposals. *Ann Anat*, 2015, 201, 8-16.

KACHLÍK, D., V. MUSIL, A. BLANKOVA, Z. MARVANOVA, et al. A plea for extension of the anatomical nomenclature: Vessels. *Bosn J Basic Med Sci*, 2021, 21(2), 208-220.

LATARJET, A. Testut's Traite d'Anatomie Humaine, . edited by 9. Paris: G. Doin & Cie, 1948.

MARUYAMA, K. Seltene Varietät der Arterien der oberen Extremität bei einem Japaner (A. brachialis superficialis lateralis inferior, A. antebrachialis superficialis mediano - ulnaris, Arcus volaris superficialis vom Typus mediano - ulnaris). Okajima's Folia Anat, 1944, 22, 561-567.

MCCORMACK, L., E. CAULDWELL A B. ANSON Brachial and antebrachial arterial patterns: A study of 750 extremities. Surg Gynecol Obst, 1953, 96, 43-54.

MESTDAGH, H. [Anatomy of the arcus volaris profundus of man (author's transl)]. Anat Anz, 1980, 147(2), 180-187.

MILETÍN, J., A. SUKOP, V. BÁČA A D. KACHLÍK Arterial supply of the thumb: Systemic review. Clin Anat, 2017, 30(7), 963-973.

MURAKAMI, T., K. TAKAYA A H. OUTI The origin, course and distribution of arteries to the thumb, with special reference to the so-called A. princeps pollicis. Okajimas Folia Anat Jpn, 1969, 46(2), 123-137.

PARKS, B. J., J. ARBELAEZ A R. L. HORNER Medical and surgical importance of the arterial blood supply of the thumb. J Hand Surg Am, 1978, 3(4), 383-385.

PISTRE, V., P. PELISSIER, D. MARTIN A J. BAUDET Vascular blood supply of the dorsal side of the thumb, first web and index finger: anatomical study. J Hand Surg Br, 2001, 26(2), 98-104.

POYNTER, C. Congenital anomalies of arteries and veins of the human body with bibliography. Univ Studies Univ Nebraska, 1922, 22, 1-106.

RAMIREZ, A. R. A S. M. GONZALEZ Arteries of the thumb: description of anatomical variations and review of the literature. *Plast Reconstr Surg*, 2012, 129(3), 468e-476e.

SHERIF, M. M. First dorsal metacarpal artery flap in hand reconstruction. I. Anatomical study. *J Hand Surg Am*, 1994a, 19(1), 26-31.

SHERIF, M. M. First dorsal metacarpal artery flap in hand reconstruction. II. Clinical application. *J Hand Surg Am*, 1994b, 19(1), 32-38.

SCHAEFER, E., J. SYMINGTON A T. BRYCE Quain's Anatomy. edited by 11. London: Longmans, Green and Co., 1915.

SCHWALBE, E. Zur vergleichenden anatomie der unterarmarterien, speciell des arcus volaris sublimis. *Morphologisches Jahrbuch*, 1895, 23, 412-451.

SCHWALBE, E. Beitrag zur kennntniss der arterienvarietäten des menschlichen arms. *Morphologische Arbeiten*, 1898, 8, 1-47.

STRICKLAND, J. Thumb reconstruction. Oxford: Elsevier Books, 1998.

TANDLER, J. Zur anatomie der arterien der hand. *Anat Hefte*, 1897, 7, 263-282.

WEATHERSBY, H. The artery of the index finger. *Anat Rec*, 1955, 122, 57-64.

WINSLOW, R. A study of the malformations, variations, and anomalies of the circulatory apparatus in man. *Ann Anat Surg*, 1883d, 7, 91-92.

9. Publikace

9.1. Publikace se vztahem k tématu dizertace

MILETÍN, J., A. SUKOP, V. BÁČA A D. KACHLÍK Arterial supply of the thumb: Systemic review. Clin Anat, 2017, 30(7), 963-973. **IF 2,4; Q2**

MILETÍN, J., A. SUKOP, V. BÁČA A D. KACHLÍK Innominate variant artery in the first web space. Ann Anat, 2020, 230, 151521. **IF 2,7; Q2**

KACHLÍK, D., MUSIL, V., BLANKOVÁ, A., MARVANOVÁ, Z., MILETÍN, J. et al. A plea for extension of the anatomical nomenclature: Vessels. Bosn J Basic Med Sci, 2021, 21(2), 208-220. **IF 3,4; Q2**

9.2. Publikace bez vztahu k tématu dizertace

JONÁŠ, F., KESA, P. PÁRAL, J. PANKRÁC, J. KALBÁČOVÁ, MILETÍN, J. et al. The Effect of Vascular Endothelial Growth Factor C and Adipose-Derived Stem Cells on Lymphatic Regeneration in a Rat Vascularized Lymph Node Transfer Model. J Reconstr Microsurg, 2022. **IF 2,8; Q2**

MĚŠŤÁK, O., ŠPŮRKOVÁ, Z., BENKOVÁ, K., VESELÝ, P., HROMÁDKOVÁ, V., MILETÍN, J. et al. Comparison of Cross-linked and Non-Cross-linked Acellular Porcine Dermal Scaffolds for Long-term Full-Thickness Hernia Repair in a Small Animal Model. *Eplasty*, 2014, 14, e22. **IF 0,3; Q3**

KNIZE, J., **MILETIN, J.** NEJEDLÝ, A. CHORVÁT, M. et al. Current Treatment Options of Dupuytren S Disease. *Acta Chir Plast*, 2018, 59(3-4), 142-148. **IF 0,26; Q3**

NOVOTNÁ, K., ARENBERGEROVÁ, M. MILETÍN, J. KNÍŽE, J. et al. Surgical Treatment of Melanoma. *Acta Chir Plast*, 2018, 59(3-4), 149-155. **IF 0,26, Q3**

KAISER, R., ULLAS, G. HAVRÁNEK, P. HOMOLKOVÁ, H., MILETÍN, J. , et al. Current Concepts in Peripheral Nerve Injury Repair. *Acta Chir Plast*, 2017, 59(2), 85-91. **IF 0,26, Q3**

HUDÁK, R., D. KACHLÍK A O. VOLNÝ *Memorix anatomie*. Praha: Triton, 2015. MILETÍN, J. jako jeden ze spoluautorů. web www.topografietela.cz