

NAUČNOM VEĆU MEDICINSKOG FAKULTETA  
UNIVERZITETA U BEOGRDU

Na sednici Naučnog veća Medicinskog fakulteta u Beogradu, održanoj dana 21.05.2018. godine, broj 5940/16-MI, imenovana je komisija za ocenu završene doktorske disertacije pod naslovom:

**„Mikromorfološke karakteristike distalnog segmenta i grana žbične arterije“**

kandidata: Mr dr Marka Ilića

Mentor je: Prof. dr Aleksandar Maliković

Komentor je: Prof. dr Radovan Manojlović

Komisija za ocenu završene doktorske disertacije imenovana je u sastavu:

1. Prof. dr Marko Kadija, Medicinski fakultet u Beogradu
2. Prof. dr Milan Milisavljević, Medicinski fakultet u Beogradu
3. Prof. dr Boban Đorđević, Medicinski fakultet VMA u Beogradu

Na osnovu analize priložene doktorske disertacije, komisija za ocenu završene doktorske disertacije jednoglasno podnosi Naučnom veću Medicinskog fakulteta sledeći

**IZVEŠTAJ**

**A) Prikaz sadržaja doktorke disertacije**

Doktorska disertacija **“Mikromorfološke karakteristike distalnog segmenta i grana žbične arterije”** kandidata mr dr Marka Ilića je napisana na 130 strana na kojima je prikazano 11 tabela, 23 grafikona, 35 originalne fotografije, kao i 173 reference iz savremene i značajne naučne literature. Disertacija sadrži sledeća poglavlja: sažetak na

srpskom i engleskom jeziku, uvod, ciljeve istraživanja, materijal i metode, rezultate, diskusiju, zaključke, literaturu i spisak skraćenica.

U **uvodu** je najpre prikazan značaj poznavanja anatomije arterija šake. Izdvojeni su koža dlana i nadlanice, kao i mišićno tkivo i krvni sudovi. Značajan deo uvodnih izlaganja posvećen je hirurškim reznjevima. Pedantno su navedeni i koncizno opisani reznjevi koji su prihvaćeni i u praksi se koriste. Svrstani su u dve osnovne grupe: reznjeve prema načinu pokretanja i reznjeve prema snabdevanju krvlju. Najprihvatljivija podela reznjeva je podela na peteljkaste i slobodne. Posebno je istaknuta primena reznjeva u rekonstrukciji defekata šake. Analizirani su najznačajniji reznjevi i graftovi bazirani na distalnom segmentu radijalne arterije. Sledi sažeti prikaz kliničke i topografske anatomije šake. Uvodna razmatranja obuhvataju i rezimiranje anatomskih karakteristika kože i potkože šake, vena, fascija, mišića, skeleta, embrionalnog razvoja, arterija i nerava šake. Izneti su poznati podaci iz anatomske i hirurške literature koji se odnose na položaj, grananje i varijacije dve arterije šake: a. ulnaris (lakatna arterija) i a. radialis (žbična arterija).

**Ciljevi rada** su precizno definisani. Sastoje se od utvrđivanja položaja, načina pružanja i topografskih odnosa distalnog segmenta žbične arterije i njegovih grana. Druga grupa ciljeva zahteva istraživanje i definisanje mesta nastanka, načina grananja, broj, prečnik i anatomske varijacije svih grana koje potiču od distalnog segmenta žbične arterije. Treća grupa ciljeva se odnosi na određivanje vaskularnog područja distalnog segmenta žbične arterije i njegovih grana, uvažavajući njihov uticaj na površinu potencijalnog reznja. Takođe je definisano i vršenje merenja distalnog segmenta žbične arterije i svih grana koje direktno ili indirektno potiču od njega.

U poglavlju **materijal i metode kandidat** navodi da je mikroanatomska istraživanja obavljeno na 50 izolovanih podlakata i šaka na Anatomskom institutu Medicinskog fakulteta u Beogradu, sa odobrenjem etičkog odbora, odluka br. 29/VI-1 od 19.06.2013. Korišćene su metode mikrodisekcije, na 15 preparata. Po završenoj mikrodisekciji sve merne karakteristike arterijskih stabala i perforatora su određivane okular mikrometrom. Posle preciznog ucrtavanja vaskularne mreže u pripremljene šeme podlakta i fotografisanja svih detalja, analizirane su i sve anastomoze, kako između pojedinih perforantnih grana jednog arterijskog stabla tako i između perforatora sva tri arterijska stabla. Ubrizgavanjem metil metakrilata u arterijski sistem 35 gornjih ekstremiteta i korozijom u KOH dobijeni su akrilatni odlivci arterijske mreže koji su omogućili precizno, prostorno analiziranje grananja navedenih sudova.

U poglavlju **rezultati** detaljno su opisani i jasno predstavljeni svi dobijeni rezultati.

**Diskusija** je napisana jasno i pregledno, uz prikaz podataka drugih istraživanja sa uporednim pregledom dobijenih rezultata doktorske disertacije.

**Zaključci** sažeto prikazuju najvažnije nalaze koji su proistekli iz rezultata rada.

Korišćena **literatura** sadrži spisak od 173 reference koje su citirane u radu.

## **B) Kratak opis postignutih rezultata**

Distalni segment radijalne arterije se nalazi površinski u radijalnoj jamici i njegov dijametar u nivou zgloba ručja iznosi prosečno 2.9 mm. Prosečan dijametar distalnog segmenta radijalne arterije na mestu njenog završetka je 2.4 mm. Distalni segment radijalne arterije se najčešće (71% slučajeva) završava bifurkacijom u vidu podele na glavnu arteriju palca i duboki dlanski luk čiji su prosečni dijametri približno isti (1.8:1.7 mm).

Površinska dlanska grana (*ramus palmaris superficialis*) je stalno prisutna i razgranata bočna grana distalnog segmenta radijalne arterije koja gradi gustu anastomotičku mrežu za vaskularizaciju proksimalnog dela tenara. Površinska dlanska grana najčešće postoji u formi hipoplastičnog krvnog suda (69% slučajeva) čiji je prosečni dijametar manji od 1.7 mm, ali kojeg odlikuju dobro razvijene distalne i lateralne anastomoze zahvaljujući kojima ne dolazi do značajne redukcije vaskularnog područja ovog površinskog krvnog suda tenara. Površinska dlanska grana se ređe javlja kao dobro razvijen krvni sud (31% slučajeva) čiji je prosečni dijametar veći od 1.7 mm, kada njeno veće vaskularno područje pokriva kožu tenara i kožu kažiprsta i palca.

Površinska dlanska grana je krvni sud na čijoj se osnovi može odignuti lokalni tenarni fasciokutani režanj veličine 4x3 cm za rekonstrukciju mekotkivnih ili arterijskih defekata palca i vrhova prstiju.

Na osnovu vrednosti svog kalibra (nezavisno od stepena razvijenosti) i postojanja guste anastomotičke mreže, površinska dlanska grana se može koristiti kao alternativna arterija tokom replantacije amputirnog palca i lateralnog defekta šake.

Arterije tenara, srednja i spoljašnja (*a. thenaris media et lateralis*) su dorzolateralne i površinske bočne grane distalnog segmenta radijalne arterije koje vaskularizuju srednji i lateralni deo tenara. Spoljašnja arterija tenara je distalna i bolje razvijena bočna grana prosečnog dijametra od 0.7 mm koja vaskularizuje površinske strukture lateralnog dela tenara. Spoljašnja arterija tenara je glavna površinska arterija tenara koja formira guste anastomotičke mreže sa grančicama površinske dlanske grane (proksimalno) i grančicama radijalne palmarne arterije palca (distalno).

Arterije tenara mogu da posluže kao vaskularna peteljka za odizanje fasciokutanih režnjeva što se posebno odnosi na spoljašnju arteriju tenara jer je značajnog kalibra uz prošireno vaskularno područje zahvaljujući proksimalnim i distalnim anastomozama. Režanj na bazi spoljašnje arterije tenara (ATL režanj) se može koristiti kao lokalni režanj u cilju pokrivanja površinskih defekata šake ili kao slobodni režanj koji se odiže sa lateralne ivice tenara, pri čemu distalna ivica režnja doseže nivo metakarpofalangealnog zgloba palca.

Glavna arterija palca (*a. princeps pollicis*) je najčešće lateralna završna grana radijalne arterije (89% slučajeva) čiji je kalibar 1.8 mm. Glavna arterija palca se najčešće (54% slučajeva) završava podelom na dve palmarne arterije palca, radijalnu i ulnarnu (*a. palmaris pollicis radialis et ulnaris*) istih prosečnih vrednosti kalibara (1.2 mm). Način završetka glavne arterije palca je različit i varijabilan jer se ona ređe završava i trifurkacijom u vidu podele na palmarne arterije palca i radijalnu arteriju kažiprsta (*a. radialis indicis*) (29% slučajeva) ili direktnim nastavljanjem kao radijalna palmarna arterija palca (17% slučajeva). Palmarne arterije palca vaskularizuju spoljašnji (radijalna) i unutrašnji (ulnarna) deo palmarne površine palca, neposredno distalno od njegovog metakarpofalangealnog zgloba i zahvaljujući ovakvom vaskularnom području i značajnom kalibru mogu biti krvni sudovi za povezivanje u slučajevima replantacije palca.

Duboki dlanski luk (*arcus palmaris profundus*) je najčešće direktan nastavak radijalne arterije (71% slučajeva), mada značajno ređe potiče od dobro razvijene prve palmarne metakarpalne arterije (29% slučajeva). Duboki dlanski luk je gotovo uvek kompletno formiran (97% slučajeva) jer se spaja sa dubokom palmarnom granom ulnarne arterije (*r. palmaris profundus a. ulnaris*) što je preduslov za obezbeđivanje potencijalnog kolateralnog krvotoka šake.

Duboki dlanski luk se grana na tri palmarne metakarpalne arterije (*aa. metacarpales palmares I, II et III*) od kojih je najbolje formirana prva palmarna metakarpalna arterija.

Prva palmarna metakarpalna arterija je značajan krvni sud prosečnog kalibra od 1.4 mm koji može biti dominantan u slučajevima kada vaskularizuje kažiprst i lateralnu površinu srednjeg prsta (29%) preuzimajući vaskularno područje prve zajedničke palmarne arterije prsta. Druga i treća palmarna metakarpalna arterija su krvni sudovi značajno manjih kalibara (0.7 mm i 0.6 mm).

Najvažnije arterije dorzalne strane šake su dorzalne metakarpalne arterije (*aa. metacarpales dorsales I, II, III et IV*) koje predstavljaju stalne i izrazito varijabilne krvne sudove.

Prva dorzalna metakarpalna arterija je najčešće bočna grana distalnog segmenta radijalne arterije (60% slučajeva) koju odlikuju značajan kalibar (0.6 mm) i dobra povezanost sa proksimalnim i distalnim perforatorima preko kojih uspostavlja potencijalnu kolateralnu cirkulaciju sa arterijama palmarne arterijske mreže.

Prva dorzalna metakarpalna arterija se zbog načina svog porekla i pružanja, veličine kalibra i gustine anastomoza može koristiti u cilju izvođenja ostrvastih režnjeva za pokrivanje manjih defekata šake i/ili prstiju uz očuvanje senzibiliteta ukoliko se i senzitivni živac uključi u peteljku njenog režnja, ali i u slučajevima primene vaskularizovanog koštanog grafta u cilju lečenja nesraslih preloma skafoidne kosti.

Druga dorzalna metakarpalna arterija je najčešće grana dubokog dlanskog luka (46% slučajeva) ili bočna grana distalnog segmenta radijalne arterije (34% slučajeva) i predstavlja najveću dorzalnu metakarpalnu arteriju (kalibar od 0.8 mm). Odlikuje je dobra i stalno prisutna povezanost sa proksimalnim i distalnim perforatorima preko kojih uspostavlja potencijalnu kolateralnu cirkulaciju sa arterijama palmarne arterijske mreže.

Zahvaljujući svom poreklu, položaju i morfološkim osobinama, druga dorzalna metakarpalna arterija predstavlja dobru osnovu za odizanje peteljkastog režnja u cilju pokrivanja defekata kažiprsta.

### **C) Uperedna analiza doktorske disertacije sa rezultatima iz literature**

Svi rezultati dobijeni u ovoj disertaciji su poređeni sa do sada poznatim rezultatima iz svetske i naše literature (Bilge i sar., 2006; Roy i sar., 2014; Klimek-Piotrowska i sar., 2015). Mikrohiruška anatomija arterija podlaktice i šake predstavlja osnovu za vaskularizaciju kože i potkož, koja je i najvećim delom vaskularizovana navednim fasciokutanom sistemom perforatora, a manjim delom putem miokutanog sistema perforatora (Wang i sar., 2016; Chi i sar., 2018).

Najčešći i najozbiljniji problem koji se danas javlja u području šake, kao i u predelu okolnih regiona, jeste mekotkivni i koštani defekt. Defekt može biti prouzrokovan povređivanjem, usled cirkulatorne insuficijencije, postoperativno ili uzrokovan infekcijom. Zbog svakodnevne upotrebe ovog važnog dela tela proizilazi i veoma velika učestalost povređivanja, tako da trauma ruke danas, po savremenoj literaturi, obuhvata oko 30% ukupne traume čoveka. Adekvatno i pravovremno lečenje povreda, kao i oboljenja ruke, je veoma značajno u smanjenju invaliditeta i eventualnih komplikacija, a time i dužine lečenja kao i broja operativnih zahvata (Bertelli i sar., 2004; Moschella i sar., 2006). To je jedino moguće

uz dobro poznavanje anatomije vaskularizacije navedne regije, kao i mogućih varijacija koje nisu male (Miletin i sar., 2017).

Spomenuti reznjevi bili su često meta razmatranja u proteklo vreme. Imajući u vidu veliku važnost i značaj navedne anatomske oblasti, naročito u plastičnoj hirurgiji i ortopediji (Cho 2016). Mnogi anatomi i hirurzi vršili su razna ispitivanja na ovu temu, koja su dala mnogobrojne odgovore, ali su i mnogi od njih ostali nepotpuni ili nedovoljno razjašnjeni. (Moore i sar., 2014; Singh i sar., 2017). To je otvorilo i nove dileme koje se danas najviše odnose na učestalost perforatora u pojedinim delovima podlaktice i šake, njihove međusobne komunikacije, kao i veličinu kože i potkože koju pojedini perforatori vaskularizuju (Rehim i Chung, 2014; Wang i sar., 2015).

Osnovne karakteristike magistralnih stabala arterija koje učestvuju u vaskularizaciji podlaktice i šake su poznate i opisane u klasičnoj literaturi iz anatomije (Radojević, 1973; Agur i sar., 1991; Standring 2005; Snell 2011; Netter 2011). Ovim radom, koji detaljno prikazuje arterijske sudove šake poreklom iz distalnog segmenta žbične arterije, doprinosi se saznavanju i rasvetljavanju dilema komplikovane anatomije arterija šake, sa posebnim osvrtom na njihov broj, kalibar, međusobne komunikacije, te veličinu kože koju snabdevaju krvlju, a sve to sa svrhom sigurnijeg odizanja reznjeva, koji su mnogobrojni i značajni u rešavanju mekotkivnih i koštanih defekata navedne regije palca (Matsui i sar., 2014; Liu i sar., 2015). Očekujemo da će ovaj rad doprineti otklanjanju nedoumica i rasvetljavanju postojećih dilema i svesti mogućnost eventualne operativne greške na minimum.

#### **D) Objavljeni radovi koji čine deo doktorske disertacije**

Ilić M, Milisavljević M, Maliković A, Laketić D, Erić D, Boljanović J, Dožić A, Štimec B, Manojlović R. The superficial palmar branch of the radial artery, a corrosion cast study. *Folia Morphologica*, DOI: 10.5603/FM.a2018.0033, ahead of print.

#### **E) Zaključak (obrazloženje naučnog doprinosa)**

Na osnovu detaljne analize podnete disertacije članovi Komisije smatraju da doktorska disertacija: „**Mikromorfološke karakteristike distalnog segmenta i grana žbične arterije**“, kandidata mr sci. dr Marka Ilića, predstavlja originalan naučni doprinos na polju mikroanatomije grana arterija šake i hirurgije reznjeva šake. Mentor i kandidat su za disertaciju odabrali značajnu i interesantnu temu za proučavanje, posebno jer ovakav materijal do sada nije prezentovan na našim prostorima. Dobijeni rezultati u potpunosti se mogu

porediti sa rezultatima vodećih centara koji se bave ovom problematikom. Komisija želi da istakne da su ključni doprinosi ove teze zaključci koji definišu veličine vaskularnih kožnih teritorija grana distalnog segmenta žbične arterije i tako praktično određuju granice režnjeva.

Ova doktorska disertacija je urađena prema svim principima naučnog istraživanja. Ciljevi su bili precizno definisani, naučni pristup je bio originalan i pažljivo izabran, a metodologija rada je bila savremena. Rezultati su pregledno i sistematično prikazani i diskutovani, a iz njih su izvedeni odgovarajući zaključci.

Ocenjujući značaj obavljenog istraživanja, cilj studije, metodologiju rada i praktičnu primenu dobijenih rezultata, a uzevši u obzir kvalitete kandidata ispoljene u dosadašnjem istraživačkom i praktičnom radu, komisija jednoglasno predlaže Naučnom veću Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu da prihvati doktorsku disertaciju mr sci. dr Marka Ilića i odobri javnu odbranu doktorske disertacije pod navedenim naslovom radi sticanja akademske titule Doktora medicinskih nauka.

U Beogradu, 07.06.2018.

Članovi Komisije:

Prof. dr Marko Kadija

---

Prof. dr Milan Milisavljević

---

Prof. dr Boban Đorđević

---

Mentor:

Prof. dr Aleksandar Maliković

---

Komentor:

Prof. dr Radovan Manojlović

---