

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNSAN FETUSLARINDA ARCUS PALMARIS PROFUNDUS VE
SUPERFICIALIS'İN ANATOMİK İNCELEMESİ**

Ekrem SOLMAZ

DOKTORA TEZİ

ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Zeliha FAZLIOĞULLARI

KONYA-2021

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNSAN FETUSLARINDA ARCUS PALMARIS PROFUNDUS VE
SUPERFICIALIS'İN ANATOMİK İNCELEMESİ**

Ekrem SOLMAZ

DOKTORA TEZİ

ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Zeliha FAZLIOĞULLARI

*“Selçuk Üniversitesi Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı Koordinatörlüğü 2017-
ÖYP-018)”*

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı
Koordinatörlüğü tarafından 2017-ÖYP-018 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2021

ÖNSÖZ

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı Koordinatörlüğü tarafından 2017-ÖYP-018 proje numarası ile desteklendi. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda yer alan fetus koleksiyonu üzerinde çalışıldı. Anatomi araştırmaları yapılabilmesi için bedenleri bilime bağışlananlara ve izin veren ailelerine içtenlikle teşekkür ediyoruz. Bu tür araştırmalardan elde edilen sonuçlar, insanlığın genel bilgisini potansiyel olarak artırabilir ve bu da daha sonra hasta bakımını iyileştirebilir. Bundan dolayı bağışçılar ve aileleri minnettarlığımızı hak etmektedir.

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'ndan doktora eğitimim sürecinde yardımı, desteği ve tavsiyeleri ile danışmanlığımı yapan sayın hocam Doç. Dr. Zeliha FAZLIOğULLARI'na,

Doktora eğitimim boyunca verdiği katkılardan ve tez çalışmam sırasında verdiği destek için Anatomi Anabilim Dalı Başkanı'mız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ahmet Kağan KARABULUT'a,

Tezimin hazırlanmasında da tecrübe ve bilgilerini paylaşan Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyemiz değerli hocam Prof. Dr. Nadire ÜNVER DOğAN'a,

Doktora eğitimimde de derslerini aldığım, tecrübelerini aktaran Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyesi kıymetli hocam Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL'a,

Araştırma görevlisi olarak göreve başladığım günden beri laboratuvar derslerinde beraber çalıştığımız, her türlü yardım ve tavsiyeleri ile destek olan Anatomi Anabilim Dalı'ndan Uzm. Dr. Mehmet Cengiz TATAR'a,

Araştırma görevlisi olarak beraber çalışma fırsatı bulduğum, bilgilerini ve deneyimlerini paylaşan Dr. Cihat GÜN'e,

Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarımızın çalışmalarında ve düzeninde emekleri olan ve birlikte çalıştığım arkadaşlarım Arş. Gör. Dr. Erdinç BALCI'ya, Arş. Gör. Dr. Betül SEVİNDİK'e, Arş. Gör. Dr. Gülsüm Derya AKTAŞ'a, Arş. Gör. Dr.

Ayşe Gamze ÖZCAN'a, Arş. Gör. Dr. Hüseyin SAYLAM'a, Arş. Gör. Dr. Meryem UÇAK'a, Arş. Gör. Dr. Canberk GÜLER'e, Arş. Gör. Dr. Melike TAŞCI'ye, Öğr. Gör. Büşra PİRİNÇ'e ve laboratuvar personeli Bayram ÇIĞIR'a,

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'ndan Anabilim Dalı Başkanı sayın hocam Prof. Dr. Soner ALBAY başta olmak üzere, Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DURSUN'a, Dr. Öğr. Üyesi Yedigir KASTAMONİ'ye, Arş. Gör. Dr. Kenan ÖZTÜRK'e, Arş. Gör. Hanife YAZAN'a, tüm araştırma görevlisi arkadaşlara ve laboratuvar personeli İbrahim ATALAR'a mevcut imkanları kullanma kolaylığı sağladıkları ve yardımları için,

Çalışmamızın istatistiğinin analizinde yardımları için Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'ndan Dr. Öğr. Üyesi Muslu Kazım KÖREZ'e,

Arcus palmaris superficialis illüstrasyonları için Visuluma bilimsel görselleştirmeden Dr. Merve EVREN'e,

Hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen annem Rahile SOLMAZ'a, babam Senayi SOLMAZ'a ve ağabeyim Dr. İbrahim SOLMAZ'a,

Yanımda oldukları için kendimi şanslı hissettiğim sevgili hayat arkadaşım Dr. Merve SOLMAZ'a ve oğlum Kerim SOLMAZ'a anlayışları ve özverileri için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER.....	viii
TABLolar	x
ÖZET.....	xi
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Üst Ekstremitte Embriyolojisi	3
1.2. Arterlerin Histolojisi	7
1.3. El Anatomisi	8
1.3.1. Elin Kompartmanları ve Kasları	9
1.3.2. Elin Palmar Yüzünün Tendon Kılıfları	11
1.3.3. Elin Palmar Yüzünün Damar ve Sinirleri	11
1.3.4. El Sırtı	15
1.3.5. El Eklemleri	17
1.3.6. El Parmakları.....	18
1.3.7. Klinik Anatomi	20
1.4. Görüntüleme Yöntemleri	22
2. GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
2.1. Arcus Palmaris Profundus'un ve Superficialis'in Varyasyon Tipleri.....	25
2.2. Arcus Palmaris Profundus'un ve Superficialis'in Dallarının Morfometrik Ölçümleri.....	26
3. BULGULAR.....	30
4. TARTIŞMA.....	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
6. KAYNAKLAR.....	61
7. EKLER	69
EK-A: Etik Kurul Onayı	69
EK-B: Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda Çalışma Görevlendirmesi İzin ve Uygunluk Karar Yazısı	70

EK-C: Türk Anatomi ve Klinik Anatomi Derneği Tarafından Düzenlenen 21. Ulusal Anatomi Kongresi Sözlü Sunum Katılım Belgesi	72
EK-D: Anatomical Society Tarafından Düzenlenen Virtual Winter Anatomy Meeting 2021’de Sözlü Sunum Katılım Belgesi.....	73
EK-E: Turnitin Raporu.....	74
8. ÖZGEÇMİŞ	79



SİMGELER VE KISALTMALAR

A / a: Arteria

Aa / aa: Arteriae

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ACNM: Arteria comitans nervi mediani

ADPC: Arteria digitalis palmaris communis

ADPP: Arteria digitalis palmaris propria

AMP: Arteria metacarpalis palmaris

AP: Aponeurosis palmaris

APP: Arcus palmaris profundus

APS: Arcus palmaris superficialis

AR: Arteria radialis

Art: Articulatio

Artt: Articulationes

AU: Arteria ulnaris

BT: Bilgisayarlı tomografi

cm: Santimetre

HOX: Homeobox

Lig: Ligamentum

M / m: Musculus

Mm. / mm.: Musculi

mm: Milimetre

N / n: Nervus

Nn / nn: Nervi

MPL: Musculus palmaris longus

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

NM: Nervus medianus

PAM: Persistan arteria mediana

Processus: Proc

R / r: Ramus

RF: Radyofrekans

RME: Retinaculum musculorum extensorum

RMF: Retinaculum musculorum flexorum

RPP: Ramus palmaris profundus

RPS: Ramus palmaris superficialis

Rr / rr: Rami

TBX5: T-Box transcription factor 5

USG: Ultrasonografi

V / v: Vena

Vv / vv: Venae

ŞEKİLLER

- Şekil 1.1.** Regio palmaris manus'un arterleri. Cerrah Robert Liston tarafından korozyon döküm yöntemi ile damarlara balmumu enjeksiyonu yapılarak ve ardından çevre dokuların uzaklaştırılması ile hazırlanmıştır (Surgeonshall 2020)..... 2
- Şekil 1.2.** Embriyoda ekstremitelerinin 5-8. haftalar arası gelişimi (Paulsen ve Waschke 2019)..... 4
- Şekil 1.3.** Membrum superius iskeletinin kıkırdak yapısının gelişimi. **a.** 28. gün **b.** 44. günü **c.** 48. günü **d.** 56. günü (Paulsen ve Waschke 2019). 5
- Şekil 1.4.** Membrum superius'un arterlerinin gelişimi (Schünke ve ark 2021)..... 6
- Şekil 1.5.** Hematoksilen-Eozin (H&E) preparatında arteria muscularis'ten geçen enine kesitte fotomikrografında üç tabaka ayrımı gösterilmiştir ($\times 360$ büyütme). Siyah oklar: Elastik materyal kesitleri (Ross ve Pawlina 2006). 8
- Şekil 1.6.** Yüzeysel palmar diseksiyon sonucunda aponeurosis palmaris ve komşu yapıları (Netter 2014)..... 10
- Şekil 1.7.** Antebrachium'da arterlerin seyri. **a.** Normal **b.** A. ulnaris'ten çıkan persistan arteria mediana'nın seyri **c.** A. ulnaris superficialis'in seyri (Schünke ve ark 2021). 14
- Şekil 1.8.** Elin derin tabakasındaki arcus palmaris profundus ve komşu yapıları (Paulsen ve Waschke 2019)..... 16
- Şekil 1.9.** Elin orta tabakasındaki arcus palmaris superficialis ve komşu yapıları (Paulsen ve Waschke 2019)..... 16
- Şekil 1.10.** Üst ekstremitenin yüzeysel ve derin venleri (Schünke ve ark 2021). 18
- Şekil 1.11.** El sırtının (**a**) ve avuç içinin (**b**) innervasyonu (Schünke ve ark 2021)... 19
- Şekil 1.12.** **a.** Canalis carpi'nin sınırları ve oluşumların seyri. **b.** Canalis carpi komşuluğundaki kemik oluşumları ve arterlerle ilişkisi (Schünke ve ark 2021)..... 21
- Şekil 1.13.** **a.** Guyon kanalının sınırları ve komşulukları. **b.** Guyon kanalının etrafındaki kemik yapıları ve arterlerle ilişkisi (Schünke ve ark 2021). 22
- Şekil 2.1.** Manus ve digitus parametrelerinin ölçümü. 1D: 1. digitus uzunluğu, 2D: 2. digitus uzunluğu, 3D: 3. digitus uzunluğu, 4D: 4. digitus uzunluğu, 5D: 5. digitus uzunluğu, MU: manus uzunluğu, MG: manus genişliği, CG: carpus genişliği. 27
- Şekil 2.2.** Dijital kumpas ile digitus uzunluklarının ölçümü. 27
- Şekil 2.3.** Arterlerin çap ölçüm yerleri. A: Arteria radialis'in (AR) carpus'ta ramus palmaris superficialis (RPS) dalını vermeden önceki çapı, B: Ramus palmaris superficialis'in (RPS) ayrıldıktan sonraki çapı, C-G: I-V. arteria digitalis palmaris communis'in (ADPC) çıkış yeri çapı, H: Arteria ulnaris'in (AU) carpus'ta arteria radialis (AR) ile aynı seviyedeki ramus palmaris profundus (RPP) dalını vermeden

önceki çapı, I: arcus palmaris superficialis'in (APS) uç noktasındaki çapı. APS uzunluğu: A ile H arası mesafe. 28

Şekil 2.4. ImageJ programı ile arterlerin morfometrik değerlendirilmesi. **A.** Ölçüm kalibrasyonu yapılması. **B.** Ölçüm verilerinin elde edilmesi. 29

Şekil 3.1. **A.** Sol elde APS ve NM. **B.** NM ekarte edildi. **C.** Mm. flexores digitorum superficialis ve profundus tendonları (MFDS ve MFDP tendonları). **D.** MFDS ve MFDP tendonları ekarte edildi. (AR: Arteria radialis. NM: Nervus medianus. APS: arcus palmaris superficialis. Kahverengi yıldızlar: MFDS ve MFDP tendonları. Kırmızı ok: APP). 30



TABLULAR

Tablo 2.1. Trimestere ve cinsiyete göre fetus sayısı.	24
Tablo 3.1. Cinsiyete ve tarafa göre APS tipleri.....	37
Tablo 3.2. Trimestere göre APS tipleri.	37
Tablo 3.3. Taraflar için bilateral simetrik aynı olma durumunun karşılaştırılması (komplet ile inkomplet gruplarda).	38
Tablo 3.4. Taraflar için bilateral simetrik aynı olma durumunun karşılaştırılması (normal ve varyasyon gruplarda).	38
Tablo 3.5. El ve parmakların morfometrik verileri (ortalama \pm standart sapma mm).	39
Tablo 3.6. Arterlerin morfometrik verileri (ortalama \pm standart sapma mm).	40
Tablo 3.7. MPL tendonu yokluğu ile APS varyasyonları ilişkisi.....	41
Tablo 4.1. Çalışmalarda APP'nin komplet ve inkomplet gruplarda dağılımı.	42
Tablo 4.2. Çalışmalarda APP'nin komplet gruplarda görülen tiplerinin dağılımı (%).	43
Tablo 4.3. Çalışmalarda APS'nin komplet ve inkomplet gruplarda dağılımı.	46
Tablo 4.4. Çalışmalarda APS'nin komplet gruplarda görülen tiplerinin dağılımı (%).	51
Tablo 4.5. Çalışmalarda ACNM'nin varlığı.....	54
Tablo 4.6. Çalışmalarda MPL tendonu yokluğunun taraflara göre dağılımı.....	56
Tablo 4.7. Çalışmalarda MPL tendonu yokluğu ile APS varyasyonu ilişkisi.....	57

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İnsan Fetuslarında Arcus Palmaris Profundus ve Superficialis'in Anatomik İncelemesi

Ekrem SOLMAZ
Anatomi (Tıp) Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2021

Arcus palmaris profundus (APP) ve arcus palmaris superficialis (APS), sırasıyla arteria radialis (AR) ile arteria ulnaris (AU)'in ramus palmaris profundus'unun, AU ile AR'nin ramus palmaris superficialis (RPS)'inin anastomozu ile oluşur. Elin kompleks arteryel beslenmesine katkı veren APP ve APS tiplerini insan fetuslarında inceleme ve varyasyonlarını tespit etme amaçlandı. APS'nin ve elin morfometrik ölçümlerini insan fetuslarında diseksiyonla değerlendirildi.

Çalışmamız, formalinle fikse edilmiş 18-37 haftalık 40 insan fetusunun (19 erkek, 21 kız) 80 membrum superius'unda diseksiyon yapılarak gerçekleştirildi. Diseksiyon mikroskobu ile mm lik ölçekli kağıtlar kullanılarak anatomik yapılar görüntülendi. APS'in tipleri ve varyasyonları incelendi. ACNM görüntülendi. El bilek genişliği, el genişliği, el uzunluğu ve parmak uzunluğu ölçümleri dijital kaliper kullanılarak yapıldı ve el indeksi hesaplandı. APS'yi oluşturan AU çapı, AR çapı, RPS çapı, arteria comitans nervi mediani (ACNM) çapı, APS'nin dalı arteria digitalis palmaris communis (ADPC)'lerin çapı, APS en geniş çapı ve APS uzunluğu ölçümleri Image J yazılımı kullanılarak dijital görüntüler üzerinde gerçekleştirildi. Bu değerlerin cinsiyet, trimester ve taraf durumlarına göre birbirleriyle ilişkisi incelendi.

İncelediğimiz trimester fetuslarındaki APP'yi oluşturan dallar ve APP net görüntülenemedi. APS'ler 58 elde (%72,5) komplet tip ve 22 elde (%27,5) inkomplet tip olarak bulundu. Komplet grupta tip A %47,5, tip B %16,25, tip C %3,75, tip D %1,25 ve tip E %3,75; inkomplet grupta tip F %15, tip G %8,75, tip H %2,5 ve tip I %1,25 olarak belirlendi. İki elde (%2,5) AU kaynaklı ve seyri esnasında canalis carpi'den geçen ACNM tespit edildi. Cinsiyet grupları arasında el indeksinde anlamlı fark bulunmazken, trimester grupları arasında anlamlı olarak fark bulundu ($p<0,001$). Arterlerin çapları kıyaslandığında AU baskın olarak tespit edildi. El indeksi ile APS çap ve uzunluğu arasında pozitif korelasyon gösterildi ($p<0,001$). AU ve AR çapları ile ADPC çapları arasında pozitif korelasyon bulundu ($p<0,001$).

APS ile ilgili oluşumların ölçümlerini el morfometrik parametreleriyle ilişkisini fetuslarda inceleyen diseksiyon çalışmasıdır. APS varyasyonlarının farkındalığı bölgedeki arter kanamalarına yapılan girişimlerde, damar greft ve serbest flep uygulamaları gibi el mikro cerrahisine katkı sağlayacaktır. ACNM'nin varlığı mikroevrimsel değişiklik kapsamında veya gerileyip kaybolması gelişimsel anatomi yönüyle, kalıcı olarak devam etmesi ise klinik semptomlara neden olması sebebiyle nörolog ve ortopedistler için klinik anatomi açısından değerlidir.

Anahtar Sözcükler: arcus palmaris superficialis; arteria comitans nervi mediani; fetus diseksiyonu; gelişimsel anatomi; varyasyon

SUMMARY

REPUBLIC OF TURKEY
SELÇUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

The Anatomical Investigation Of The Deep And Superficial Palmar Arch In Human Fetuses

Ekrem SOLMAZ
Department of Anatomy (Medicine)

PhD THESIS / KONYA-2021

The deep palmar arch (DPA) and the superficial palmar arch (SPA) are formed by anastomosis of the radial artery (RA) and deep palmar branch of the ulnar artery (UA), UA and the superficial palmar branch (SPB) of RA, respectively. We examined the types of DPA and SPA, which contribute to the complex arterial vascular supply of the hand in human fetuses and determined their variations. It was evaluated the morphometric measurements of the SPA and hand in human fetuses by dissection.

Our study was carried out by dissecting 80 upper extremities of 40 formalin-fixed human fetuses (19 male, 21 female) 18-37 weeks of age. Anatomical structures were visualized using mm scaled papers with the dissection microscope. The types and variations of SPA were examined. The MA was imaged. Wrist width, hand width, hand length, and digit lengths measurements were made using a digital caliper and hand index was computed. UA diameter, RA diameter, SPB diameter, median artery (MA) diameter, the diameter of the common palmar digital arteries (CPDA) branching the SPA, SPA widest diameter, and SPA length measurements were performed on digital images using Image J software. The relationship of these parameters with each other was analyzed according to gender, trimester, and side status.

The branches forming the DPA and the DPA in the trimester fetuses we examined could not be clearly visualized. SPA was the complete type in 58 hands (72.5%) and incomplete in 22 hands (27.5%). In the complete group, type A was 47.5%, type B was 16.25%, type C was 3.75%, type D was 1.25% and type E was 3.75%. In the incomplete group, type F was 15%, type G was 8.75%, type H was 2.5%, and type I was 1.25%. The MA originating from UA and passing through the carpal tunnel during its course was detected in two hands (2.5%). While there was no significant difference in hand index between gender groups, a significant difference was found between trimester groups ($p < 0.001$). When the diameters of the arteries were compared, UA was found to be dominant. A significant correlation was shown between hand index and SPA diameter and length ($p < 0.001$). A correlation was found between UA and RA diameters and CPDAs diameters ($p < 0.001$).

This dissection study is examined the relationship between measurements of SPA-related anatomical structures and hand morphometric parameters in fetuses. The awareness of the SPA variations will contribute to hand microsurgery such as vascular grafts and free flap applications interventions performed on arterial bleeding in the region. The presence of the MA is valuable in terms of developmental anatomy within the scope of microevolutionary change.

Key Words: developmental anatomy; fetus dissection; median artery; superficial palmar arch; variation

1. GİRİŞ

Regio palmaris manus'un arteriyel dolaşımı karmaşık ve zordur (Hansen 2019). Buranın beslenmesi arcus palmaris profundus (APP) ve baskın olarak arcus palmaris superficialis (APS) isimli arterlerin ayrı ayrı anastomozal damar ağ yapılarından sağlanır (Şekil 1.1). APS, APP'nin daha distalinde yer almaktadır (McLean ve ark 2008). APS, sıklıkla arteria ulnaris (AU) ve arteria radialis (AR)'in ramus palmaris superficialis (RPS)'inin kollateral dolaşımıyla meydana gelmektedir ve AU bu arka genelde daha baskın arter olarak yer almaktadır (Standring 2021). APS, AU'nun son kısmında, regio palmaris manus'un palmar tarafında, aponeurosis palmaris (AP)'in dorsal yüzünde ve musculi (mm.) lumbricales ile musculus (m.) flexor digitorum superficialis'lerin tendonlarının palmar tarafında bulunur (Moore ve ark 2014). AR'in kendisi devam edip ilerledikten sonra, AU'nun ramus palmaris profundus (RPP)'u ile anastomoz yaparak APP'yi oluşturur ve AR bu arka daha baskın arter olarak yer almaktadır (Drake ve ark 2020).

APP ve APS varyasyonları hakkındaki kapsamlı veriler, regio palmaris manus'taki hastalıklara ait patofizyolojinin anlaşılması ve cerrahi prosedürlerin uygulanıp geliştirilmesi için gereklidir (Joshi ve ark 2014). Bu varyasyonlara dikkat edilmemesi durumunda neden olabilecekleri klinik komplikasyonlar arasında cerrahi sonrası kanama veya iskemi yer almaktadır. Ayrıca arka katılan persistan arteria mediana (PAM) varlığı karpal tünel sendromu riskini artırdığı bilinmektedir (Gassner ve ark 2002). Embriyolojik gelişim esnasında gerilemeyen bu arterin varlığı, regio carpalis ameliyatı sırasında beklenmedik aşırı kanamaya yol açabilir. Eğer PAM'da trombüs, anevrizma varlığında veya nervus medianus (NM)'a bası yaparak gelişmesi mümkün olan karpal tünel sendromu görülebilir (Olave ve ark 1997). Antebrachium arterleri, kateterizasyon ve koroner by-pass için sıkça kullanılır. AU ve AR hemodiyaliz için önemli kullanım noktalarıdır (Bilir 2017). Elin beslenmesinde anatomik varyasyonlardan dolayı kollateral dolaşım yetersiz ise bu klinik prosedürlerin uygulanması zorlaşır. Çünkü koroner by-pass cerrahisi için AR'nin uygun şekilde alınması ile komplet APS varlığı ve AU'nun bölgede yeterli kanlanmayı devam ettirmesi gerekmektedir (Bilge ve ark 2006). Bunların dışındaki vaskülarize deri fleplerinin kullanımı gibi cerrahi uygulamalarda farklı vasküler varyasyonlar nedeniyle zorlaşabilir. Ayrıca m. flexor digitorum superficialis tendonundan alınan sinoviyal flepler, tekrarlayan karpal tünel sendromunun cerrahi tedavisinde yardımcı

olabilmektedir. Kullanılan flepler, APP ve özellikle APS ile bunları oluşturan AU ve AR tarafından sağlanır (Aktouf ve ark 2012). En sık görülen varyasyon tiplerinin tespiti hem tanı hem de tedavi prosedürlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. APP ve APS tiplerinin iyi bilinmesi, Allen testi gibi elin kollateral kan akımını anlamak için sıkça kullanılan testlerde görülen hatalı sonuçları azaltmaya yardımcı olabilir (Gokhroo ve ark 2016, Bilir 2017).



Şekil 1.1. Regio palmaris manus'un arterleri. Cerrah Robert Liston tarafından korozyon döküm yöntemi ile damarlara balmumu enjeksiyonu yapılarak ve ardından çevre dokuların uzaklaştırılması ile hazırlanmıştır (Surgeonshall 2020).

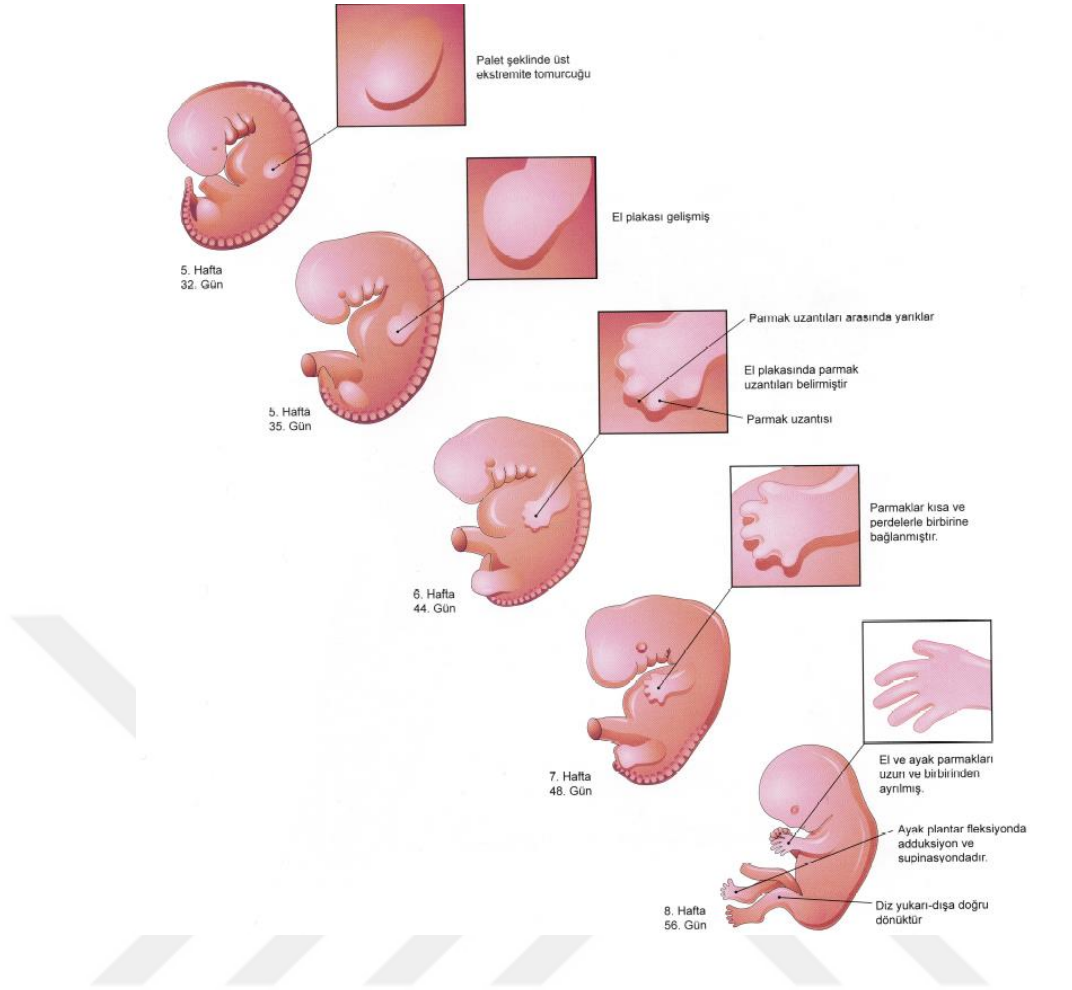
Bizim çalışmamızda APS ile ilgili yapılmış benzer çalışmalardan farklı olarak; insan fetuslarında kapsamlı diseksiyon uygulaması yapılarak elin morfometrik ölçümleri ile APS arasındaki ilişkiyi belirlemek, APS'nin grup ve tiplendirmesini

tespit etmek, musculus palmaris longus (MPL) tendonu yokluğu anomalisi ile APS varyasyonu arasındaki ilişkiyi değerlendirmek, APS oluşumuna katılan arterleri ve APS'ten ayrılan dalları ve bunların morfolojik ölçümlerini belirlemek ve literatürdeki kadavra diseksiyon veya radyolojik görüntüleme çalışmalarıyla karşılaştırmak amaçlandı.

1.1. Üst Ekstremitte Embriyolojisi

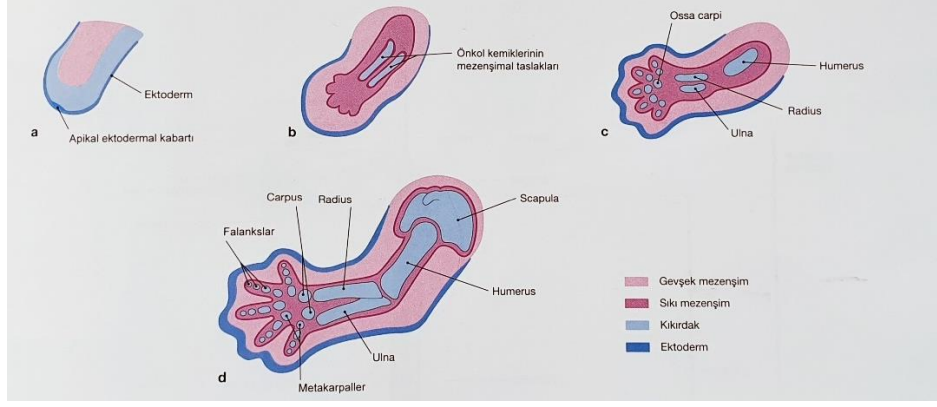
Ekstremiteler, embriyonik gelişimin 4. haftası içinde gelişmeye başlar (Sadler 2020). Yüzgeç şeklinde kol tomurcuğu 26-27. günde oluşur. Bu esnada ekstremitte taslakları, mezodermin somatoplevrasından oluşan bağ dokusu gibi (mezenşimal) bir çekirdekten ve sorasında derinin epidermisini meydana getirecek yüzey ektodermi kılıfından oluşur (Waschke ve ark 2016). 5-6. haftada ekstremitte tomurcuklarında, kol ve bacak bölgesinde farklı kısımlar belirmeye başlar. 6. haftadan sonra phalanges manus'un aralarındaki dokuların apopitozuyla birbirlerinden uzaklaşmaya başlar. 8. haftanın bitimine kadar phalanges manus ve pedis'in ayrılması bütün olarak meydana gelir. Ekstremitte taslağı 8. haftada rotasyon hareketi ile değişir. Brachium taslağı 90°'lik bir dönüş hareketiyle cubitus'un kaudal yönde konumlanır. Bu sayede mm. flexores ventrale, mm. extensores ise dorsale gelir (Sadler 2020) (Şekil 1.2).

Kol tomurcuğunun mezenşimi yoğunluğunu artırarak brachium'da 2-4. haftalar içinde sonradan kemikleşecek kıkırdaksı iskelet meydana getirir (Şekil 1.3). Bu süre zarfı doğal şartlarda proksimalden distal yöne doğru ilerler. Bu iskelette 7. haftadan itibaren kemik çekirdekleri gelişiminden sonra bunların ossifikasyonu yani kemik dokuya dönüşümü başlar. Bu değişime kondral ossifikasyon adı verilir. Kemikleşme belli sıraya uygun olarak gerçekleşmeye devam eder (Moore ve Persaud 2009). 12. haftaya kadar el bilekleri dışında membrum superius'un bütün kemiklerinde kemik çekirdekleri bulunur. El bileğinin kemik çekirdekleri postnatal dönemde 1-8 yaş civarında gelişir. Clavicula'da ise kıkırdak iskeleti olmadan doğrudan mezenşimden 7. haftada gelişen desmal ossifikasyon görülür. Fetal dönemin başından yaklaşık 9. haftadan sonra kemikler arasındaki eklemler oluşur (Sadler 2020).



Şekil 1.2. Embriyoda ekstremitelerinin 5-8. haftalar arası gelişimi (Paulsen ve Waschke 2019).

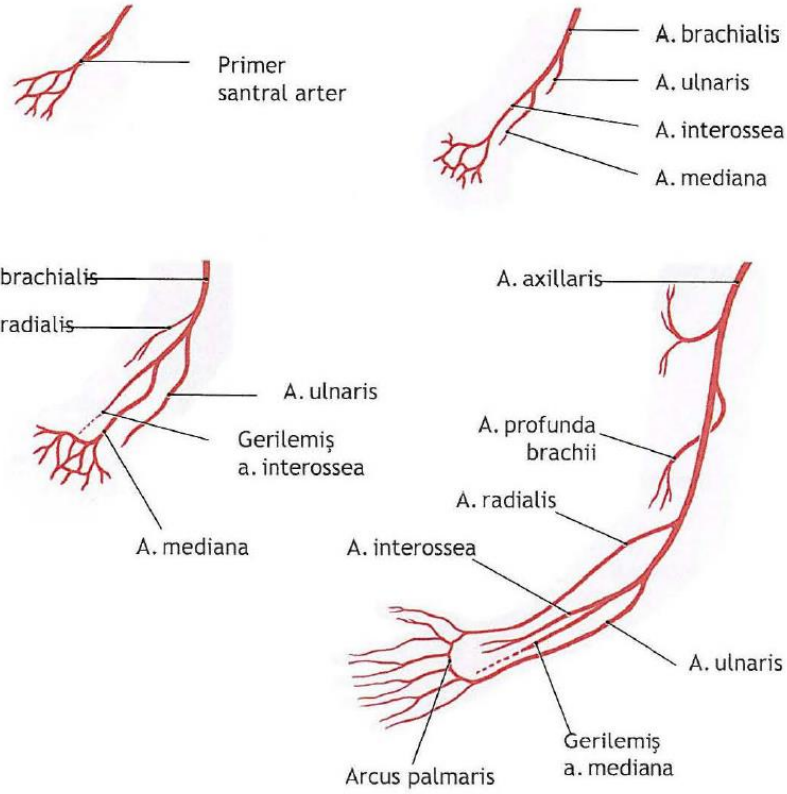
Ekstremité tomurcuklarından ekstremitelerin kas hücreleri farklılaşır. Ekstremité tomurcuğunun distal kenarındaki ektodermin yaptığı büyüme faktörleri, gövde mezoderminde bulunan somitlerdeki kas hücresi öncüllerini etrafına toplar. Bu kılavuz hücreler ekstremité taslağında 6. haftaya kadar ventral ve dorsal kas kütlelerini oluşturarak mm. flexores ve mm. extensores'i meydana getirir. Ekstremité kasları somitlerin ventral kas taslağından oluştuğu için somitlerin nervi (nn) spinales'in rami (rr) anteriores'i tarafından innervasyonu sağlanır. Ekstremité taslağının içine doğru motor sinir lifleri 5. hafta içerisinde büyür. Kolların kas lifleri, C5-T1 segmentlerindeki kas taslaklarından çıkarak bu seviyedeki medulla spinalis segmentlerine ait nn. spinales'in rr. anteriores'i daha sonra plexus brachialis'i oluşturur (Waschke ve ark 2016).



Şekil 1.3. Membrum superius iskeletinin kıkırdak yapısının gelişimi. **a.** 28. gün **b.** 44. günü **c.** 48. günü **d.** 56. günü (Paulsen ve Waschke 2019).

Motor sinir lifleriyle beraber duyuşal sinir lifleri de gelişir ve ilk önce segmental düzendeki deri bölgelerine uzanır. Ekstremitelerin gelişmesiyle birlikte, medulla spinalis segmentleri tarafından innervasyonu sağlanan cilt alanlarının görünümü de farklılaşır (Moore ve Persaud 2009). Ekstremitelerde gövdeden farklı biçimde kuşak tarzından ziyade önce boyuna sonra ise oblikleşen dermatom gelişim dönemi izlenir. Membrum inferius ve superius'ta ventroaksiyel bir sınır vardır ve bu alanlarda gelişim döneminde tekil duyuşal innervasyon alanı kesişmez (Hansen 2019).

Dorsal intersegmental arter kaynaklı olan ekstremitte taslaklarının vasküler yapılarından, öncelikle planum medianum'da arteria (a.) axillaris gelişir. Bu yapının gelişmesiyle distal taraftan dallar ayrılır (Waschke ve ark 2016). Brachium'da a. axillaris'ten a. brachialis oluşur fakat antebrachium'da ekstremitte taslağının gelişimine yetişemez ve daha sonra dallarıyla birlikte a. interossea communis'i meydana getirir. A. axillaris'ten a. mediana distal tarafta belirir ancak bu arter geçicidir, gerileyerek a. comitans nervi mediani (ACNM) oluşur. Bundan sonra ise AU ve AR antebrachium'un esas arterleri olarak meydana gelir ve manus ile digitus'a ait arterlere bağlanır (Starck 1975) (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. Membrum superius'un arterlerinin gelişimi (Schünke ve ark 2021).

Ekstremitelerde gelişimde moleküler denetiminde, ekstremitelerin embriyonun her iki tarafında kraniokaudal eksen boyunca nerede bulunacakları, bu eksen boyunca genin kendisini ifade ettiği (fonksiyonel protein üretimi) HOX (homeobox) genlerince belirli bir duruma getirilir. Homeobox genleri kraniokaudala kadar üst üste binmiş şekilde eksprese olur. Bu genlerin bazılarının geniş kranial sınırları vardır. HOXB8 gibi bazı genlerin kranial sınırı üst ekstremitelerin kranial sınırlarına ulaştığından, ekspresyonunun hatalı olması üst ekstremitelerde pozisyonunun değişimine neden olur (Sadler 2020). Üst ekstremitenin kendine ait özellikleri TBX5 (T-Box transcription factor 5) tarafından organize olur (Moore ve Persaud 2009).

İnsanlarda üst ekstremitelerde arteriyel patern gelişimini açıklayan az sayıda araştırma vardır. Baral ve ark (2021)'nin çalışmasında arterlerin oluşumundaki embriyolojik temellerinden bahsedilmiştir. De Vriese ve Recherchessur (1902) arterlerin her bir ana sinirle beraber ilk kılcal retikulumdan çıktığını, Singer (1933) de arteriyel sistem gelişiminin a. axillaris gövdesinden oluşan bir tomurcuktan kaynaklandığı fikrini belirtmiştir. Rodríguez-Niedenführ ve ark (2001)'nin insan embriyoları üzerinde yürüttüğü çalışmada vasküler sistem gelişiminin 12. evrede (3-5

mm tepe kıç mesafesi, 26. günde) başladığını ve a. radialis ile arcus palmaris'ler dahil arterlerin duvarının tüm segmentlerinin farklılaşmasını 23. evrede (27-31 mm tepe kıç mesafesi, 54. günde) tanımlamıştır. Teorisine göre önce ekstremitte tomurcuğuna giren ve onunla distale doğru uzanan kılcal pleksustan oluşur. Sonra a. axillaris ekstremitte ve kapiller pleksusun beslenmesini sağlayarak yeni bir filizlenme mekanizmasıyla regio antebrachium'un arterleri oluşur.

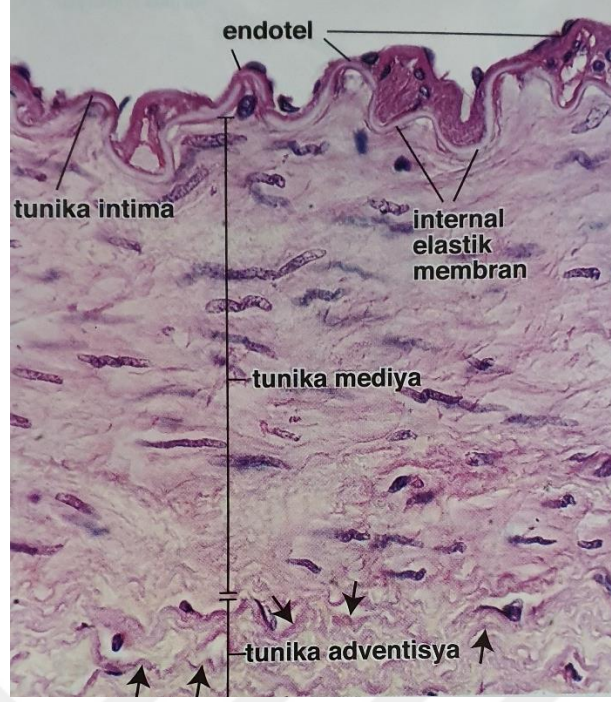
1.2. Arterlerin Histolojisi

Ön kol, el bileği ve elde yer alan arterler arteriae musculares grubunda yer alır ve bu grubun özelliklerini taşımaktadır. Çapları 2-10 mm arasında değişiklik gösteren orta çaplı arterlerdir. Bu vasküler yapıların duvarları intima, media ve adventitia olmak üzere 3 katmandan oluşmaktadır. Tunica adventitia'larında yer alan çok fazla sayıdaki düz kas hücreleri nedeni ile bu isim verilmiştir (Eşrefoğlu 2016).

Tunica intima'sı elastik arterlere benzer olarak endotel ve subendotel olmak üzere 2 tabakadan oluşmaktadır. Subendotel kollajen ve elastik lifleri endotelin altında yer almaktadır. Işık mikroskopisinde görülmeyecek kadar incedir. Tunica intima ile tunica media arasında bükümlü seyreden net fark edilen membrana elastica interna vardır. Arteriae musculares'in en göze çarpan tarafı bu membranın olmasıdır (Kierszenbaum ve Tres 2015).

Tunica media'sı bütün olarak sirküler seyirli düz kas liflerin meydana gelmektedir. Bu liflerin aralarında az sayıda kollajen, elastik lifler ve proteoglikan yer almaktadır. Kas hücreleri bunları üreterek ortama verir. Elastik lif sayısı elastik arterlere göre daha azdır ve tunica adventitia sınırında yoğunlaşarak membrana elastica externa'yı meydana getirir. Bu tabakada kas liflerinin kontraksiyonu kan basıncını destekler. Yaş artışına bağlı olarak lipid birikimi görülür (Ross ve Pawlina 2006).

Tunica adventitia'sı tunica media kadar kalındır. Uzunlamasına seyirli kollajen ve elastik lifleri, fibroblastları, lipid hücrelerini ve vasa vasorum muhtevasında yer alır. Çevre bağ dokusu ile net bir sınırı olmayan bir tabakadır (Eroschenko ve Di Fiore 2013) (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Hematoksilen-Eozin (H&E) preparatında arteria muscularis'ten geçen enine kesitte fotomikrografında üç tabaka ayrımı gösterilmiştir (×360 büyütme). Siyah oklar: Elastik materyal kesitleri (Ross ve Pawlina 2006).

1.3. El Anatomisi

Eller gövdenin dikleşmesiyle kendini kavrama ve yakalama organı olarak gelişmiştir, bu değişim beyin gelişimi ile ilişkilidir. Algısal aktivite ve bunların idare yeteneği sonucunda ellerin kendilerine özgü becerileri de artmıştır. İnsanları primatlardan ayıran önemli özelliklerden birisi de pollex'in işlerliğidir (Young 2003). El, el bileği, el tarağı ve parmaklardan oluşur. Topografik olarak el bileğinin fleksör (volar-palmar) ve ekstansör (dorsal) yüzleri, regio carpalis anterior ve posterior, regio palmaris manus ve regio dorsalis manus olarak incelenmektedir. El bileğinin fleksör yüzündeki deri daha incedir, enine seyirli fleksiyon çizgisel hatları nettir. Her iki tarafta radius ve ulna'nın distal uçları, processus (proc) styloideus'lar aracılığıyla kolaylıkla palpe edilir. Avuçta ise lateral tarafta thenar, medial tarafta ise hypothenar yer almaktadır. Avuç içi derisi daha kalındır, ter bezi daha fazladır. Deride özgün fleksiyon çizgileri vardır. Deri bu çizgilerle aponeurosis palmaris'e sıkıca bağlıdır. Bu sayede avuç içinin derin bölgesindeki apselerin dışa açılmalarını engeller. Bu deri

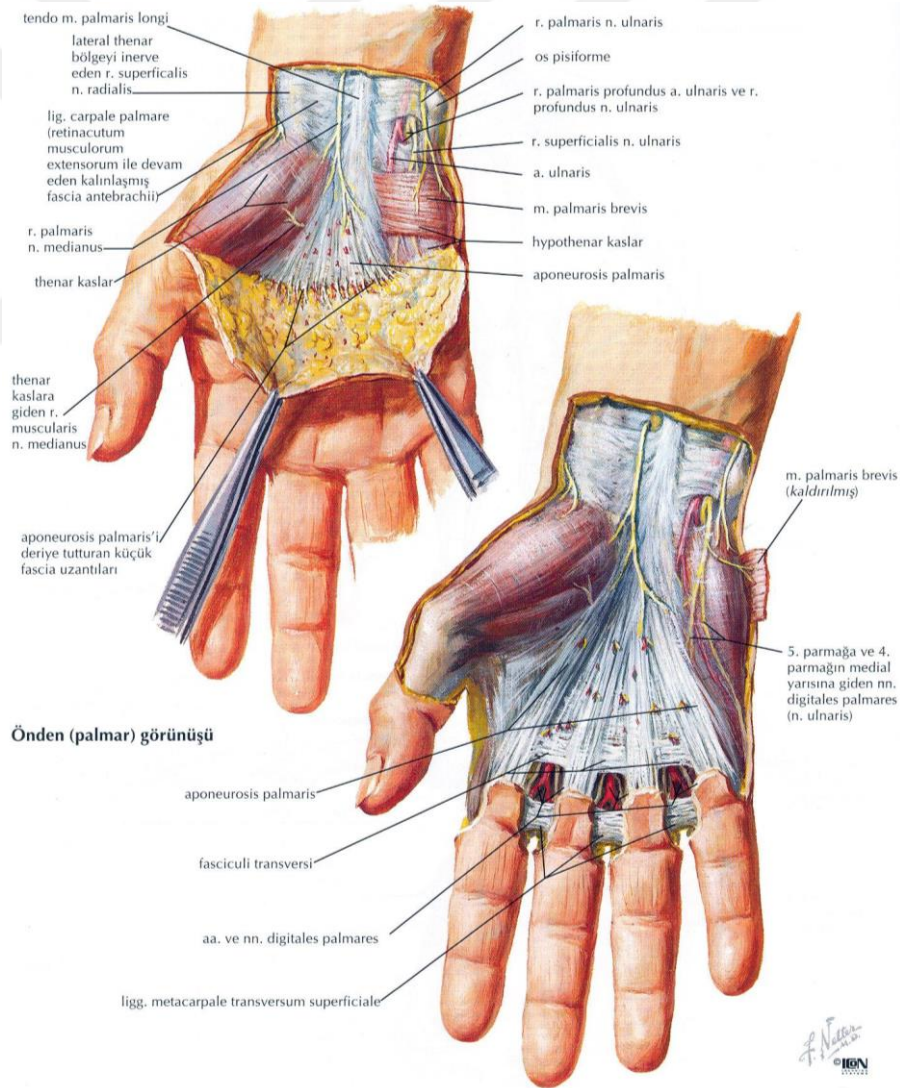
diseksiyon esnasında altında bulunan cilt altı dokulardan da zor ayrılmaktadır (Schumacher ve Aumüller 2010).

1.3.1. Elin Kompartmanları ve Kasları

Fascia antebrachii el bileği yakınlarında retinaculum flexorum musculorum ile birleşir. Retinaculum musculorum flexorum (RMF), sulcus carpi'nin iki kenarını birleştirerek canalis carpi kanalına dönüştürür (Arıncı ve Elhan 2020). Aponeurosis palmaris (AP), thenar ve hypothenar kabartılar ile avuç içinin kavrama yüzeyi için yastık görevi yapar. AP, tepesi retinaculum flexorum'da 4 hüzmeye şeklinde başlayıp 2-5. parmaklara uzanarak uzunlamasına seyirli liflerin meydana getirdiği üçgen biçiminde bir oluşumdur. Işınsal uzantıları articulationes (artt.) metacarpophalangeales hizasında birbirlerinden ayrılarak eklem kapsülüne tutunur. Uzunlamasına ışınsal uzantılar, enine seyirli ışınsal uzantılarla bağlanarak kuvvetlenir. AP'nin farklı bir güçlendirici bağı da os metacarpale başları hizasında bulunan ligamentum (lig.) metacarpale superficiale'dir (Moore ve ark 2014). AP'te anormal doku proliferasyonu sonucunda vagina synovialis tendinis'i de kapsayan kalınlaşma ve çekilme görülür. Bu durumda parmakların fleksiyonda kalmasıyla neticelenen olaya Dupuytren kontraktürü denir (Keçik ve ark 1982). AP'nin ulnar kenarından m. palmaris brevis başlar ve eminentia hypothenare derisine tutunur. AP yanlarında yer alan fascia thenaris ve hypothenaris ile karışır. Bu fasyalar ossa metacarpale'ye tutunarak elin palmar yüzünü tenar, orta ve hipotenar kompartmana ayırır. Bu kompartmanlarda kaslar, damarlar ve sinirler bulunur. Bundan başka elin kavrama ve yakalama fonksiyonu için birer basınç odası görevi yapar (Pansky ve Gest 2015) (Şekil 1.6).

Güçlü parmak hareketleri, ön kolun uzun kasları ve özelleşmiş hareketler ise el kasları tarafından yapılır. El kaslarının esas ağırlığı, yan taraflarında yer alan tenar ve hipotenar kaslar tarafından oluşturulur. Tenar kaslar temel olarak 1. os metacarpale çevresinde, hipotenar kaslar ise 5. os metacarpale çevresinde bulunur. Bu kaslar ana görevi pollex ve digitus minimus'un büyük oranda bağımsız hareketlerini sağlar (Schumacher ve Aumüller 2010). Tenar kompartmanında bulunan kaslar, m. flexor pollicis longus'un tendonunun içinden geçtiği grubu oluşturur. Bu tendon m. flexor pollicis brevis'in iki başı arasından geçerek pollex'in distal falanksında sonlanır. Tenar kaslar retinaculum flexorum'un ve el bileğinin lateral tarafından başlar. Bu kaslardan

m. abductor pollicis brevis bu bölgede en yüzeylede yer alır ve pollex'in proksimal falanksında sonlanır. Bu kasın iç yanında yer alan m. flexor pollicis brevis'in iki başı vardır. M. opponens pollicis 1. os metacarpale'ye tutunarak sonlanır. M. adductor pollicis, os capitatum'dan köken alan caput obliquum ve caput transversum'a sahiptir (Arıncı ve Elhan 2020). Hipotenar kompartmanda bulunan kaslar, retinaculum flexorum'un medial kenarından ve el bileğinin medial tarafında yer alan kemiklerden başlar. Bu kaslardan m. abductor digiti minimi, digitus minimus'un proksimal falanksına tutunarak sonlanır. Bu kasın lateralinde ise m. flexor digiti minimi brevis yer almaktadır. M. opponens digiti minimi 5. os metacarpale'de sonlanır. Orta kompartmanda bulunan kaslar AP'nin derininde yer almaktadır. Bu kompartmanda, parmakların uzun fleksör kasların tendonları ile intrinsek el kasları bulunur.



Şekil 1.6. Yüzeysel palmar diseksiyon sonucunda aponeurosis palmaris ve komşu yapıları (Netter 2014).

Bu tendonlar os metacarpale'nin distal uçları seviyesinde geldiklerinde vaginae fibrosae digitorum manus adı verilen fibröz kılıfla sarılırlar. Bu kompartmanda yer alan kaslardan m. flexor pollicis longus tendonu lateral tarafa geçerek tenar kompartmana doğru seyrederek. M. flexor digitorum superficialis'in dört tendonu yüzeysel katmanı oluşturur. M. flexor digitorum profundus'un tendonları ise derin katmanı oluşturur. Orta kompartmanda bulunan intrinsik kaslardan mm. lumbricales dört ince kastır ve m. flexor digitorum profundus tendonlarından başlayarak 2-5. parmakların aponeurosis dorsalis'inde sonlanır. Mm. interossei ise os metacarpale'ler arasında bulunan 4 adet mm. interossei dorsales'ten 4, mm. interossei palmares'ten 3 olmak üzere 7 adet kastır (Waschke ve ark 2016).

1.3.2. Elin Palmar Yüzünün Tendon Kılıfları

RMF, sulcus carpi'yi canalis carpi'ye dönüştürdüktan sonra lateral tarafta os pisiforme ile hamulus ossis hamati'ye, medial tarafta ise tuberculum ossis scaphoidei ve os trapezium'a tutunur. RMF'nin yüzeyinden medialinde n. ulnaris, a. ulnaris, venae (vv.) ulnares, ortasından m. palmaris longus'un tendonu ve lateralinde a. radialis'in ramus palmaris superficialis'i geçer. MPL AP'ye yapışır. RMF'nin derininden yüzeyde m. flexor digitorum superficialis'in tendonları, derinde m. flexor digitorum profundus'un tendonları ve lateral tarafından n. medianus ile m. flexor pollicis longus tendonu geçer (Gökmen 2003). RMF'nin derininden geçen tendonlar, el bileği seviyesinde sinoviyal kılıflar ile sarılmışlardır. Kendine ait osteofibröz kanalda ilerleyen, küçük vagina synovialis tendinis m. flexor carpi radialis'in dışında vagina synovialis tendinis m. flexoris pollicis longi tarafından oluşturulan radyal sinoviyal kılıf ve vagina synovialis communis mm. flexorum'u içeren ulnar sinoviyal kılıf da vardır. Vagina synovialis tendinum digitorum manus, 2-4. parmaklara giden m. flexor digitorum superficialis ve profundus'un tendonlarını sarar (Moore ve ark 2014).

1.3.3. Elin Palmar Yüzünün Damar ve Sinirleri

Elin palmar tarafında n. medianus, n. ulnaris, a. ulnaris ve a. radialis geçmektedir. N. medianus canalis carpi'den geçerek orta kompartmana gelir ve burada nn. palmares communes adlı üç dala ayrılır. Artt. metacarpophalangeales düzeyinde her birinden n. digitalis palmaris proprius adını alan uç dallara ayrılır. N. medianus,

m. adductor pollicis ve m. flexor pollicis brevis'in derin başı haricindeki tenar kaslarını ve iki radyal mm. lumbricales'i innerve eder (Arifoğlu 2021). N. medianus'un canalis carpi içinde sıkışması sonucu karpal tünel sendromu meydana gelebilir. Bu klinik tabloda palmar tarafta n. medianus'un dağıldığı 3,5 parmakta duyu kaybı, özellikle gece yanıcı ağrı ve ilerleyen durumlarda tenar kaslarda atrofi oluşabilir. Bu duruma neden olan durumlarda birisi de radius kırıklarının yanlış kaynamasıdır. N. ulnaris, a. ulnaris ile RMF'nin yüzeyinden, os pisiforme ile komşuluk yaparak geçerek orta kompartmana gelir. AP'nin derininde ramus superficialis dalı, n. medianus ile anastomoz yapacak şekilde nn. digitales palmares communes denilen dallara ayrıldıktan sonra her biri artt. metacarpophalangeales seviyesinde n. digitalis palmaris proprius adı verilen uç dalları verir. N. ulnaris'in ramus profundus dalı hipotenar kaslara, her iki ulnar mm. lumbricales'e ve n. medianus'un innerve etmediği tenar kaslara gider (Özdağ 2020). Elin palmar yüzünde n. ulnaris ile n. medianus arasında bağlantı da olabilir (Doğan ve ark 2010).

A. brachialis'in iki uç dalından daha ince ve lateralde yer alan a. radialis, collum radii seviyesinde ve m. biceps brachii'nin kirişinin hemen medialinde başlar. Antebrachium'da fossa cubiti'nin orta noktasını proc. styloideus radii'nin hemen iç kısmına olan hat üzerinde seyrederek (Arıncı ve Elhan 2020). A. radialis'in proksimal kısmı, m. brachioradialis'in üst bölümünü örter. Bu kası dış tarafa doğru ekarte ettiğimizde, a. radialis'in bütünü görülür. A. radialis, radius'un distal ucunu dış taraftan dolanarak el dorsumunda fovea radialis'e geldikten sonra 1. metakarpal aralığa ulaşarak burada yer alan m. interossea'yı delerek palmar tarafa geçer ve arcus palmaris profundus'u a. ulnaris ile ağızlaşarak oluşturur. Antebrachium'da, carpus'ta ve manus'ta bölümleri incelenir. Antebrachium'da a. recurrens radialis, r. carpalis palmaris ve r. palmaris superficialis dallarını, carpus'ta ise r. carpalis dorsalis dalından rete carpalis dorsale, arteriae (aa.) metacarpales dorsales ve aa. digitales dorsales'i verir. Manus'ta a. princeps pollicis, a. radialis indicis ve arcus palmaris profundus dallarına ayrılır (Standring 2021).

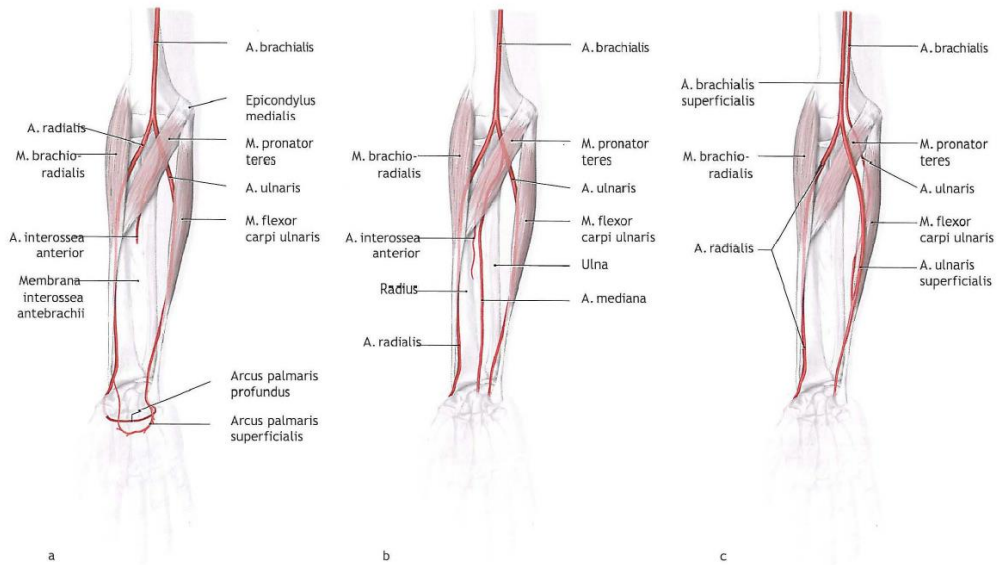
A. recurrens radialis, antebrachium'un proksimal kısmındaki tek dal olarak lateral tarafta m. brachioradialis'in altından rete articulare cubiti'ye gider ve etrafındaki kasları besler. R. carpalis palmaris, canalis carpi içine girip burayı besler. R. palmaris superficialis, a. ulnaris ile aponeurosis palmaris'in altında arcus palmaris

superficialis'i oluşturur. R. carpalis dorsalis, retinaculum musculorum extensorum bölgesinde rete carpale dorsale'yi besler. Rete carpale dorsale'den aa. metacarpales dorsales çıkar, parmak dorsum'unu beslemek için ikiye aa. digitales dorsales dallarını verir. A. princeps pollicis, a. radialis, m. interosseus dorsalis I'in içinde seyrederken çıkar ve pollex'in palmar tarafını besler. A. radialis indicis, index'in lateral tarafı boyunca seyrederek. Arcus palmaris profundus, m. adductor pollicis'in altında, 2-4. ossa metacarpi'nin basis'lerine yakın olarak uzanır ve a. ulnaris'e ait r. palmaris profundus ile ağızlaşır. Arcus palmaris profundus, mm. interossei'nin kanlanmasını sağlamak amacıyla 3 tane aa. metacarpales palmares adlı dalları verir. Bunlar da rr. perforantes aracılığı ile el sırtında yer alan aa. metacarpales dorsales ile anastomoz yapar (Waschke ve ark 2016).

A. brachialis'in iki uç dalından kalın olanı ve medialde yer alan a. ulnaris, collum radii seviyesinde veya articulatio (art.) cubiti'nin 1 cm distalinde başlar. Aşağısında n. medianus'un derininde çapraz yaparak ulnar tarafa geçer ve n. ulnaris ile seyrederek. El bileğinde retinaculum flexorum'un yüzeyelinden ve os pisiforme'nin de radial tarafından geçerek lateral tarafa döner ve arcus palmaris superficialis'i oluşturur (Arıncı ve Elhan 2020). A. ulnaris'in antebrachium'da, carpus'ta ve manus'ta bölümleri incelenir. Antebrachium'da dalları a. recurrens ulnaris ve a. interossea communis'ten ayrılan a. interossea anterior ve posterior'dur. Carpus'ta r. carpalis dorsalis ve r. carpalis palmaris dalları vardır. Elde ise r. palmaris profundus, arcus palmaris superficialis ve aa. digitales palmares communes ayrılır (Moore ve ark 2014).

A. recurrens ulnaris, m. pronator teres'in altından proksimalde n. ulnaris'e ve rete articulare cubiti'ye doğru uzanır. A. interossea communis, a. ulnaris'in en kalın dalıdır. Median hizada m. flexor digitorum profundus'un üzerinde az bir mesafe boyunca distale doğru uzanır, a. interossea anterior ve posterior dallarına ayrılır. A. interossea anterior, membrana interossea antebrachii üzerinde seyrederek daha distalde bu membranı delerek rete carpale dorsale'ye katılır. A. interossea posterior, membrana interossea antebrachii'nin proksimalindeki aralığında ilerleyerek, r. profundus nervi radialis ile bu membranın dorsal bölgesinden rete carpale dorsale'ye uzanır. M. anconeus'un altında, a. interossea recurrens rete articulare cubiti'ye geçer. A. comitans nervi mediani, n. medianus ile seyreden ince bir daldır, gelişim esnasında

genelde regrese olup kaybolur fakat atavik bir oluşum olarak persistan arteria mediana olarak kalıcı olabilir. R. carpalis dorsalis, carpus'un dorsaline doğru giderek rete carpale dorsale'ye bağlanır. R. palmaris profundus, Guyon kanalı içinde a. ulnaris'ten çıkan daldır ve arcus palmaris profundus'u oluşturmak üzere regio hypothecar kaslarını deler (Waschke ve ark 2016). Arcus palmaris superficialis, arteria ulnaris'in elin palmar tarafındaki kemer şeklindeki distal kısmına denir (Arıncı ve Elhan 2020). Bu arcus genelde lateral taraftaki a. radialis'in ramus palmaris superficialis'i ile tamamlanır. Bazen de a. radialis indicis, a. princeps pollicis veya a. comitans nervi mediani ile oluşur (Lippert ve Pabst 1985) (Şekil 1.7). Arcus palmaris superficialis'ten genelde 3 adet a. digitalis palmaris communis ayrılır. Bu dallar da parmaklar arası kıvrımlar seviyesinde her biri a. digitalis palmaris propria isimli dalları verir (Moore ve ark 2014).



Şekil 1.7. Antebrachium'da arterlerin seyri. **a.** Normal **b.** A. ulnaris'ten çıkan persistan arteria mediana'nın seyri **c.** A. ulnaris superficialis'in seyri (Schünke ve ark 2021).

Berezowsky ve ark (2018)'nin çalışmasında Jaschtschinski (1896), Coleman ve Anson (1961) ve Lippert ve Pabst (1985)'in APS çalışmalarının temelini gösteren ve komplet-inkomplet ayrımının nasıl olacağı ile alt tiplerinin hangi değerlendirmeye göre karar verileceğinin tabloları yapılmıştır. Bilge ve ark (2006) çalışmasında APS'yi komplet veya inkomplet olarak ayırmıştır. Tüm parmaklara ve pollex'in medial tarafına dal vererek beslenmesini sağlayan grup komplet APS, AU'nun yalnızca digitus minimus, digitus anularis ve digitus medius'un beslenmesi sağlayan grup inkomplet APS olarak ayrılmıştır. Ayrıca klasik veya normal tip olarak

isimlendirilen radial-ulnar APS olarak belirtilmiştir. Zarzecki ve ark (2018)'nin meta analiz çalışmasında komplet grupta Tip a radial-ulnar tip, Tip b yalnızca ulnar tip, Tip c ulnar-APP tip, Tip d ulnar-median tip, Tip e radial-ulnar-median tip, Tip f radial-median tip ve Tip g çift APS tip olarak gruplandırılmıştır. İnkomples grupta ise Tip a AU'nun digitus medius'a doğru giden tip, Tip b AU'nun digitus medius'un medial yarısına doğru giden tip, Tip c AU'nun index'e doğru giden tip, Tip d anastomoz olmadan median-ulnar tip ve Tip e AU'nun digitus medius'a doğru giden ama AR'nin belli olmadığı tip olarak gruplandırılmıştır.

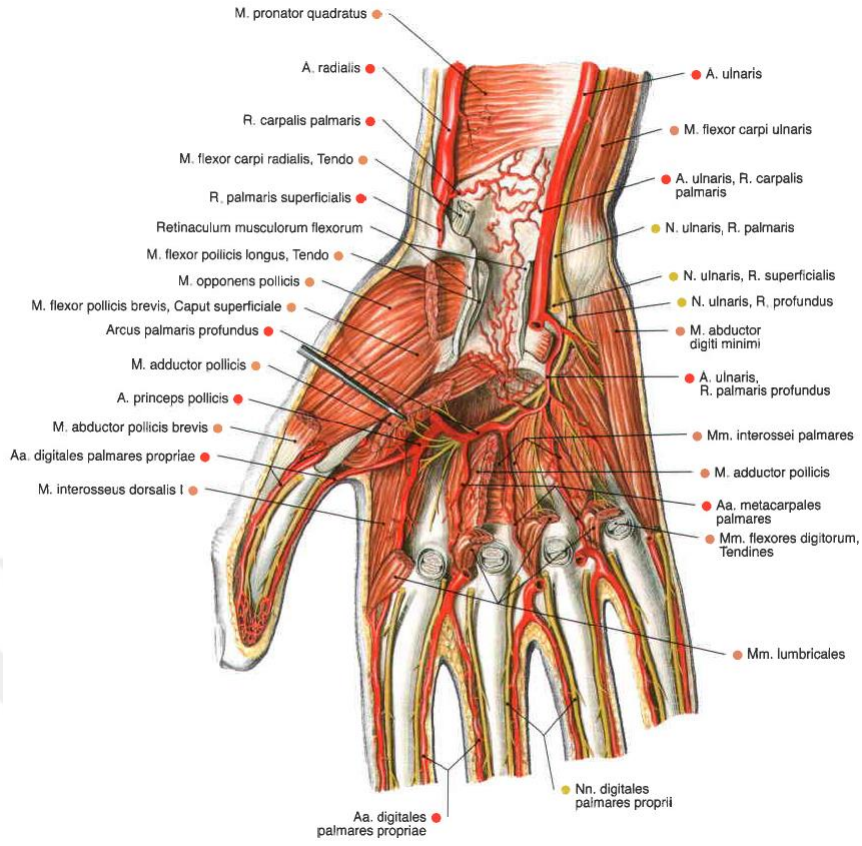
Arcus palmaris superficialis'in yakınlığında bulunan yapılardan üzerinde aponeurosis palmaris, musculus palmaris brevis ve cilt yer alır. Altında ise retinaculum flexorum'un distal parçası, m. flexor digiti minimi brevis, m. opponens digiti minimi brevis, m. opponens digiti minimi, mm. flexores'in kas kirişleri, mm. lumbricales ve n. medianus'un dalları bulunur (Gökmen 2003).

Aa. digitales palmares communes ise APS'nin distal tarafa doğru ayrılan dallarıdır. Genelde mm. lumbricales II-III ve IV'ün üzerinden el parmaklarının köküne doğru uzanır ve arcus palmaris profundus'tan çıkan aa. metacarpales palmares'i kendisine dahil eder (Özdağ 2020) (Şekil 1.8 ve 1.9).

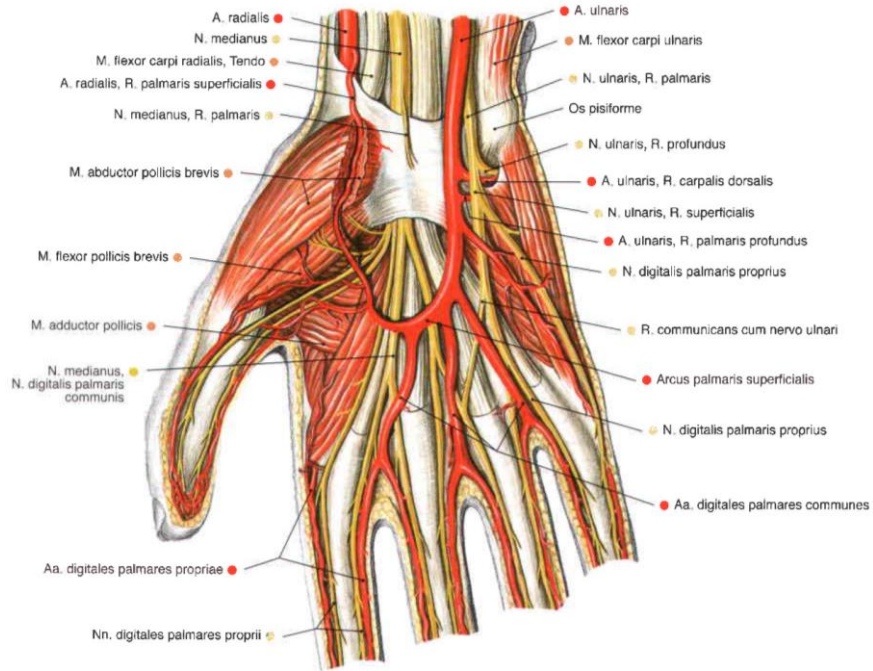
Elin palmar yüzünün venleri zayıf bir yapıdadır ve arterlere eşlik eder. Bu venler metakarpal aralıklarda elin dorsal yüzünde bulunan venlerle anastomoz yapar. Elin palmar yüzünün lenfleri, arter ve venlerinin rr. perforantes dallarına eşlik ederek elin dorsal yüzüne ulaşır. Derin lenf damarları arterlere eşlik eder. Akış yönü lenf düğümlerine doğrudur. Vena (v.) cephalica'ya drene olan rete venosum dorsale manus'a yüzeyel lenf damarları açılır (Faiz ve Moffat 2016).

1.3.4. El Sırtı

El sırtının derisi daha incedir ve derininde yer alan oluşumların üzerinde kolayca hareket edebilir. Deri altı yağ dokusu nerdeyse olmadığı için elin sırtında seyreden venler rahatlıkla görülebilir. Elin dorsal fleksiyonunda kas tendonlarının hareketleri izlenir. Pollex'in abduksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde ise el bileğinde lateral tarafında m. abductor pollicis longus, m. extensor pollicis longus ve brevis tendonlarının hareketleri görülebilir. Bu kasların hareketleri sırasında deride görülen çöküntüye fovea radialis denmektedir (Arıncı ve Elhan 2020).



Şekil 1.8. Elin derin tabakasında arcus palmaris profundus ve komşu yapıları (Paulsen ve Waschke 2019).

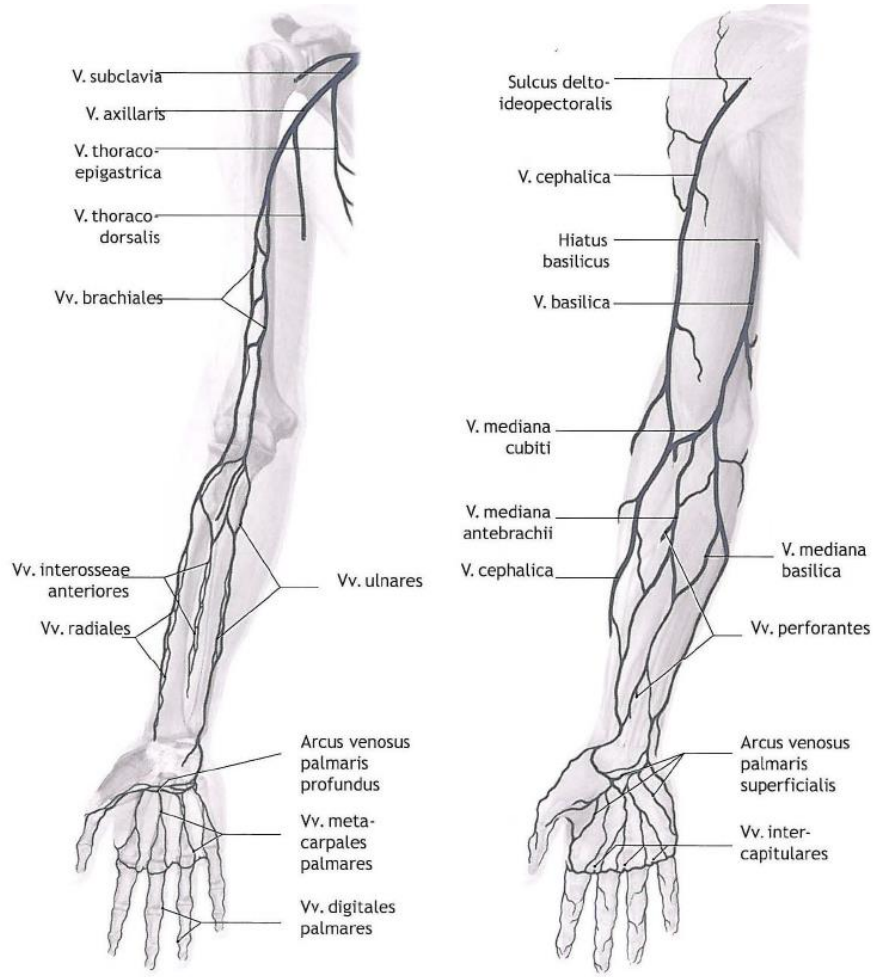


Şekil 1.9. Elin orta tabakasında arcus palmaris superficialis ve komşu yapıları (Paulsen ve Waschke 2019).

Ön kolun fascia antebrachii'si el sırtında daha ince olan fascia dorsalis manus olarak devam eder. El bileği yakınlarında enine seyreden bantlarla güçlendirilmiştir. Bu yapıya da retinaculum musculorum extensorum (RME) denir. Bu oluşumdan radius ve ulna'ya tutunan septumlar gider. Böylece RME'nin derininde sinoviyal kılıfla kaplı ekstansör kasların tendonlarının geçtiği kanallar oluşur. 1. kanaldan m. abductor pollicis longus ve m. extensor pollicis brevis'in tendonları, 2. kanaldan m. extensor carpi radialis longus ve brevis tendonları, 3. kanaldan m. extensor pollicis longus tendonu, 4. kanaldan m. extensor digitorum ve m. extensor indicis tendonları, 5. kanaldan m. extensor digiti minimi tendonu ve 6. kanaldan m. extensor carpi ulnaris tendonu geçmektedir (Moore ve ark 2014). Elin dorsal yüzünde 2-5. parmaklara giden m. extensor digitorum tendonları ile m. extensor indicis tendonu connexus intertendinei sayesinde birbirine bağlanmıştır. El sırtının ve parmaklarının dorsal yüzleri n. radialis'in r. superficialis'i ve n. ulnaris'in r. dorsalis'i tarafından innerve edilmektedir. R. superficialis, m. abductor pollicis longus tendonunu çaprazlar ve RME'nin yüzeyinden geçerek el sırtına ulaşır. R. dorsalis, m. flexor carpi ulnaris'in derininde seyrederek el sırtına ulaşır. Her iki dal da nn. digitales dorsales uç dallarına ayrılır. Elin dorsal yüzünde giden arterler rete carpalis dorsale'yi oluşturur. Bu ağ a. radialis ve a. ulnaris'in r. carpalis dorsalis adlı dalları yapar. Rete carpalis dorsale'den a. metacarpalis dorsalis adlı dört adet uç dal verdikten sonra aa. digitales dorsales dallarına ayrılır. El sırtının venleri rete venosum dorsale manus'tan v. cephalica'ya dökülür. Palmar yüzün venleri vv. intercapitulares sayesinde rete venosum dorsale manus ile anastomoz yapar (Standring 2021) (Şekil 1.10).

1.3.5. El Eklemleri

El bileğinden parmaklara kadar uzanan alanda birçok eklemden meydana gelir. Art. radiocarpalis, radius'un distal ucu ile el bileği kemiklerinin proksimal sırası arasındadır ve art. ellipsoidea tipinde sinoviyal bir eklemdir. Konkav eklem yüzeyini radius ve caput ulnae'deki discus articularis yapar. Konveks eklem yüzeyi ise os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum tarafından meydana getirilir. Art. mediocarpalis, os carpi'nin proksimal ve distal sırası arasında olan eklemdir. Distal sıra (os trapezium, os trapezoideum, os capitatum ve os hamatum) eklemin konveks yüzeyini yapar. Os pisiforme ekleme katılmaz (Pansky ve Gest 2015).



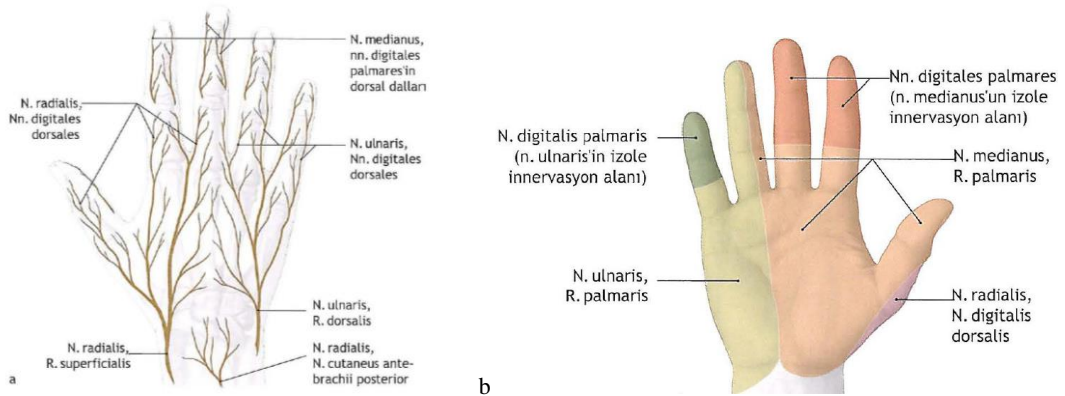
Şekil 1.10. Üst ekstremitenin yüzeysel ve derin venleri (Schünke ve ark 2021).

El bileği eklemlerinin capsula articularis'i lig. radiocarpale dorsale, lig. radiocarpale palmare, lig. ulnocarpale palmare, lig. carpi radiatum, lig. collaterale carpi ulnae ve lig. collaterale carpi radiale tarafından kuvvetlendirilir. El bileği kemiklerinin arasında ligg. intercarpalia dorsalia, ligg. intercarpalia palmaria ve ligg. intercarpalia interossea bağları da vardır. Artt. carpometacarpales, art. carpometacarpalis pollicis, artt. intermetacarpales, artt. metacarpophalangeales ve artt. interphalangeales ligg. collateralia ve ligg. palmaria tarafından kuvvetlendirilmiştir (Waschke ve ark 2016).

1.3.6. El Parmakları

Parmaklar, pollex'te 2, diğer parmaklarda 3 adet ince ve uzun kemikten meydana gelir. Fleksiyon halindeki parmağın eklem aralığı dorsal yüzden palpe edilebilir. Palmar yüzünde ise eklem aralıkları fleksiyon çizgilerinin derininde kalır.

Parmakların dorsal yüzündeki deri ve deri altı dokular incedir. Distal falanksta yer alan tırnaklar parmak uçlarındaki dokunma cisimcikleri için dayanak noktası oluşturur (Schumacher ve Aumüller 2010). Elin palmar yüzündeki fleksör kas tendonlarını saran sinoviyal kılıflar ve parmaklarda yer alan fibröz kılıflar bulunur. Chiasma tendinum'da yüzeysel fleksör kasın tendonu, iki hüzmeye ayrılır ve oluşan geçitten m. flexor digitorum profundus'un tendonu geçer (Moore ve ark 2014). Parmakların dorsal yüzü oluşumunda ekstansör kas tendonları, mm. lumbricales ve mm. interossei dorsales'lerin görev aldığı aponeurosis dorsalis ile örtülüdür. Parmakların damar ve sinirleri subkutan dokuda bulunur ve parmakların yan yüzünde seyredir. Parmakların distal kısımlarında palmar ve dorsalde yer alan damar ve sinirler anastomoz yapar. Nn. digitales palmares proprii n. medianus ve n. ulnaris'in, nn. digitales dorsales ise n. radialis ve n. ulnaris'in dallarıdır. Elin palmar yüzünün radyal 3,5 parmağının innervasyonunu n. medianus, geri kalan 1,5 parmağın innervasyonunu ise n. ulnaris sağlamaktadır. Elin dorsal yüzünün radyal 2,5 parmağının innervasyonunu n. radialis, geri kalan 2,5 parmağın innervasyonunu ise n. ulnaris sağlar (Arifoğlu 2021) (Şekil 1.11). Aa. digitales palmares propriae, arcus palmaris superficialis'in dalları olan aa. digitales palmares communes'ten çıkan uç dallar olup palmar sinirlerin dorsal tarafında seyredir. Bu dallar tüm parmakların birbirine bakan yüzlerinde parmak uçlarına ilerler ve anastomoz yapar. Aa. digitales dorsales, iki taraflı olarak parmakların dorsal yüzünün kenarlarında ilerler. Parmakların dorsal yüzünde bulunan venler, rete venosum dorsale manus'a drene olur. Lenf damarları el sırtına uzanır (Waschke ve ark 2016).



Şekil 1.11. El sırtının (a) ve avuç içinin (b) innervasyonu (Schünke ve ark 2021).

1.3.7. Klinik Anatomi

APS'nin lokalizasyonu, elle hissedilebilen kemikli işaretler arasındaki mesafenin yorumlanması ile tahmin edilebilmiştir. El bileği distal kıvrımı, digitus anularis ile art. carpometacarpalis ve Kaplan'ın kardinal çizgisi, iyatrojenik yaralanmalardan kaçınmak için APS'yi bulmak için öngörülebilir bir işaret olarak kullanılmıştır (Hazani ve ark 2010). Kaplan'ın kardinal çizgisi, pollex ve index arasındaki parmaklar arası kıvrımın tepesinden çizilen ve regio palmaris manus'un medial tarafına doğru uzanan yatay bir çizgi olarak belirtilmiştir. Açık veya endoskopik karpal tünel gevşetme ameliyatlarında Kaplan'ın kardinal çizgisi, APS'yi tehlikeden uzak tutmak için en distal kesi yeri olarak kabul edilmiştir (Houdek ve ark 2015). El bileği distal kıvrımı, ameliyatları planlarken cerraha rehberlik eden güvenilir topografik işarettir (Kwiatkowska ve ark 2014). N. ulnaris'in r. profundus'u, n. medianus'un motor dalı, lig. carpi transversum'un distal ucu ve APS'nin tümü Kaplan'ın kardinal çizgisinin derinliklerinde bulunur ve bu nedenle Kaplan'ın kardinal çizgisi, bu önemli noktaları lokalize etmek için önemli yüzey işaretlerinden biri olarak kabul edilmiştir (Benson ve ark 2006).

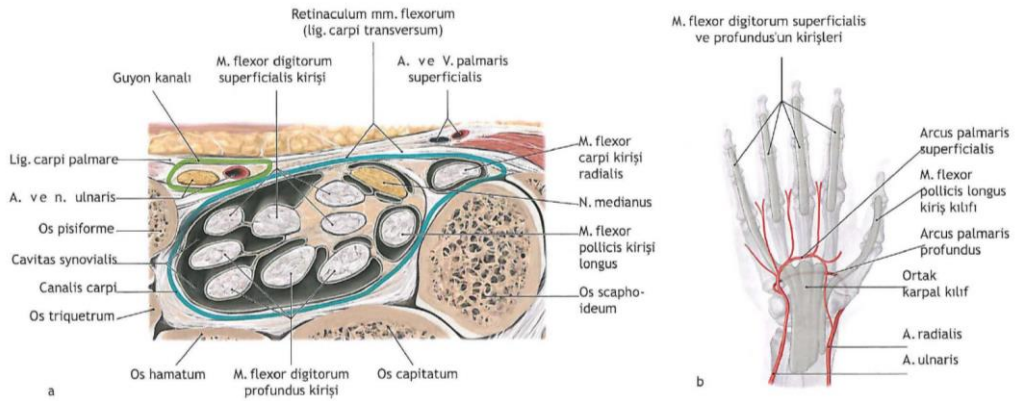
Klinik muayene esnasında üst ekstremitte arterlerinden arteriyel pulsasyon hissedilir. Bileğin lateral tarafında a. radialis'in (m. brachioradialis ile m. flexor carpi radialis arasında) ve el eklemlerinin medial tarafında a. ulnaris'in (m. flexor carpi ulnaris'in tendonunun lateral tarafında) nabızı alınır (Waschke ve ark 2016).

Allen testi, el bileğinin distalinde yer alan arteriyel kan akımını test etmek için kullanılır. Muayene eden, muayene edilen kişinin a. radialis ve a. ulnaris'ine gelecek şekilde pollex'lerini hafifçe bastırarak yerleştirir. Muayene edilenden, kanı plexus venosus dorsalis'e yönlendirmek için avuç içini beyazlatacak kadar sıkıca yumruk yapması istenir. Yumruk yaptıktan sonra muayene eden a. radialis üzerine pollex'i ile baskı yaparken a. ulnaris üzerindeki parmağını çeker. Muayene edilenden sıkılı durumdaki yumruğunu açması istenir. Normalde elin palmar yüzü pembeleşir, bu da a. ulnaris'in anastomoz yaparak arcus palmaris'in normal olduğunu gösterir. Test daha sonra ise a. ulnaris'e bası yaparak a. radialis akımının kontrol edilmesiyle tamamlanır (Hansen 2019). Eğer yumruk açıldığında regio palmaris manus'a ve digitus'lara kan gelmez ise, bası uygulanmayan arter tıkalı veya yetersizdir ve ayrıca a. ulnaris ve a.

radialis arasında herhangi bir kollateral dolaşım olmadığına yönelik fikir verebilir (Pansky ve Gest 2015).

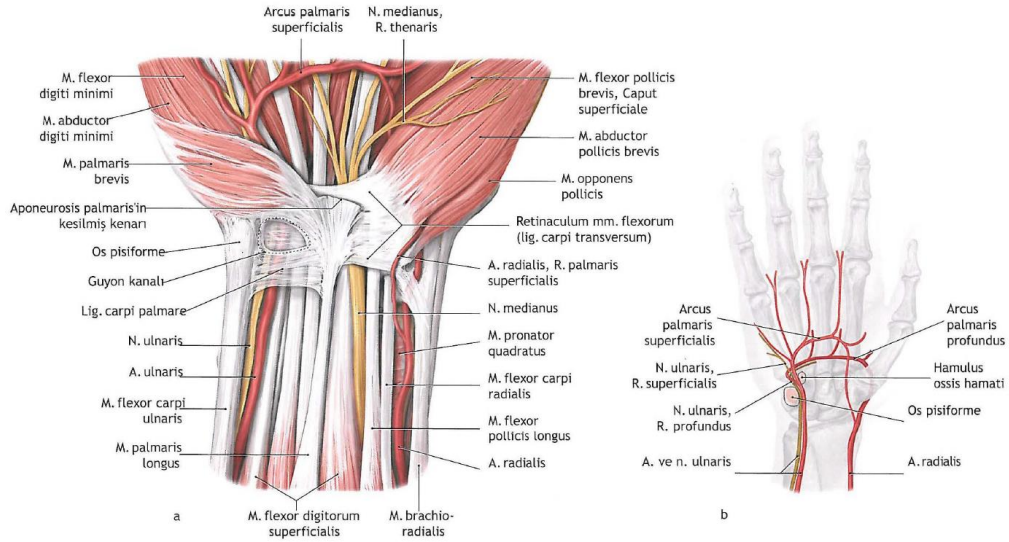
El bileği bölgesinde elin yüzeyine giden damar ve sinirlerin geçtiği iki boşluktan derinde yer alanı canalis carpi (karpal tünel) ve yüzeyselde yer alanı ise Guyon kanalıdır. Canalis carpi tabanını karpal kemikler oluşturur. Os scaphoideum ve os trapezium, canalis carpi'nin lateral duvarını meydana getirir. Medial duvar os pisiforme ve hamulus ossis hamati tarafından oluşturulur. Böylece sulcus carpi olarak adlandırılan bir oluk meydana gelir. Retinaculum musculorum flexorum, canalis carpi'nin üstünü örter. Mm. flexor digitorum superficialis ve profundus'un tendonları ve n. medianus canalis carpi'den geçer (Şekil 1.12).

Guyon kanalı el eklemlerinin medial tarafında ve palmar yüzde yer almaktadır. Retinaculum musculorum flexorum altında, lig. carpi palmare ise üstünde bulunur. N. ulnaris ve a.v. ulnaris buradan geçmektedir (Waschke ve ark 2016) (Şekil 1.13). Her iki boşlukta da sinirler kompresyon ya da kesi nedeni ile zarar görebilir.



Şekil 1.12. a. Canalis carpi'nin sınırları ve oluşumlarının seyri. **b.** Canalis carpi komşuluğundaki kemik oluşumları ve arterlerle ilişkisi (Schünke ve ark 2021).

Kaslara fazla yük binmesi sonucu tendon kılıflarının enflamasyonu sonucunda, romatizmal hastalıklarda veya hamilelikte ödem gelişebilir ve karpal tüneli sendromuna neden olabilir. Takip ve semptomatik tedaviye cevap vermeyen durumlarda cerrahi tedavide bağlar kesilerek serbestleştirilir (Gökmen 2003).



Şekil 1.13. a. Guyon kanalının sınırları ve komşulukları. **b.** Guyon kanalının etrafındaki kemik yapıları ve arterlerle ilişkisi (Schünke ve ark 2021).

1.4. Görüntüleme Yöntemleri

Radyografi, ilk zamanlarda film üzerine basılarak günümüzde ise dijital şekilde alınan direkt radyografik görüntüler alınan, tanısal görüntülemenin temeli olan yöntemdir. Anatomik yapıların radyolojik görüntüleri, bir X ışını demetinin yolu boyunca dokuları birbiri üzerine binmiş olmaları nedeni ile kalitesi sınırlıdır. Gerekli durumlarda direkt grafilerin kontrast çözünürlüğü hastaya radyopak madde içirilerek veya damar yolundan iyotlu kontrast madde verilerek artırılabilir. Doğrudan damar içine iyotlu kontrast madde verilerek yüksek uzaysal çözünürlük, yüksek kontrast ve geçici çözünürlük artışı sağlanabilir. Arterin içine kateter yerleştirilerek doğrudan arter içine verilen kontrast madde ile arteriografi elde edilebilir. Bu teknikle arteriyel sistem anatomisini daha net değerlendirmek mümkündür. Yalnızca periferik venden kontrast madde enjeksiyonu ile yapılan görüntüleme metodu ise non-invaziv olarak nitelendirilir (Weber ve ark 2014).

Ultrasonografi (USG), yüksek frekanslı ses dalgaları, hastanın cildine veya bir organın lümenine yerleştirilen bir prob sayesinde dokulara ulaştırılır ve geri dönen eko, cihaz üzerinde yer alan ekranda parlak pikseller şeklinde görüntü meydana getirir. Doppler USG ise vasküler oluşumları ses dalgaları ile inceleme yöntemidir (Yurdakul ve AYTEKİN 2011).

Nükleer tıpta farklı tipte farmasötiklere bağlanan iyonizan radyasyon yayan kararsız izotoplar kullanılmaktadır. Fonksiyonel bilgi sağlar fakat yüksek uzaysal çözünürlük sağlamaz (Teksöz ve Biber-Müftüler 2019).

Bilgisayarlı tomografi (BT) cihazları hastanın etrafında dönerek görüntü alan X ışını tüpü ve alıcısı bir mekanizmadan meydana gelir. BT taraması yalnızca projeksiyonel görüntü vermez, alınan kesitsel görüntüler sayesinde eş zamanlı dokuların kontrast çözünürlüğünü de büyük oranda artırır. Ağızdan veya damar içinden verilen iyotlu kontrast maddeler, farklı yapılar arasında kontrastı artırmak amacı ile kullanılmaktadır. Kullanılan damar içi kontrast maddenin damar içinde çok kısa süre kalabilmesi nedeni ile gelişen teknoloji sayesinde geçici çözünürlük elde edilirken BT anjiyografi görüntülemesinin de yapılması mümkün olmuştur (Ataç ve İnal 2020).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), hastaya manyetik alanlar içinde seri halde radyofrekans (RF) sinyal uygulaması ile alıcı bir bobin tarafından yakalanan RF sinyal ekoları oluşur. Kullanım amacına uygun olarak belirlenen gadolinyum içerikli ve kuvvetli paramanyetik özellikte doku kontrastını arttırmayı sağlayan çeşitli damar içi kontrastlı maddeler mevcuttur. Anormal doku damarlanması dahil birçok patolojide de çok iyi derecede duyarlıdır (Çevikol 2014).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız 18-37 haftalık 40 fetusun (19 erkek, 21 kız) 80 membrum superius'unda gerçekleştirildi. Çalışmamız için Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi girişimsel olmayan klinik araştırmalar etik kurul onayı (2019/33) alındı (Bkz. EK-A). Selçuk Üniversitesi ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalındaki %10 formalinle fikse edilmiş, ailelerinden aydınlatılmış onam izni alınan fetus koleksiyonu çalışmaya dahil edildi (Bkz. EK-B). Fetuslarda makroskopik olarak tespit edilebilecek patoloji veya anomali yoktu. Fetuslar gelişim evrelerine göre, tepe-kıç mesafesi ölçümleri dikkate alınarak, 2. trimester (18-25 gestasyon haftası) (6 erkek, 9 kız) ve 3. trimester (26-37 gestasyon haftası) (13 erkek, 12 kız) olmak üzere iki gruba ayrılarak incelendi (Malas ve ark 2007) (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Trimestere ve cinsiyete göre fetus sayısı.

Trimester	Cinsiyet	Fetus (n)
2. trimester (18.-25. hafta)	Erkek	6
	Kız	9
3. trimester (26.-37. hafta)	Erkek	13
	Kız	12
Toplam		40

Fetusların vasküler ve nöral yapılarını korumak için cerrahi diseksiyon mikroskopları (Euromex Edublu 1805-S / Arnhem, Hollanda binoküler dijital stereo mikroskop ve World Precision Instruments SurgioScope PSMT5N / Florida, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) trinoküler hassas cerrahi mikroskop) 10 büyütme olarak kullanıldı ve milimetrik (mm) lik ölçekli kağıtlar kullanılarak anatomik yapılar görüntüledi. Bazı görüntüler ise fotoğraf makinesi (Canon EOS M50 / Japonya) ile elde edildi. Dijital görüntüler yazılım programına (ImageJ / Ulusal Sağlık Enstitüleri, Maryland, Amerika Birleşik Devletleri) (deneme sürümü) aktararak arterlerin morfometrik ölçümleri yapıldı. El morfometrik ölçümlerinde ise ölçüm aralığı 0-150 mm ve doğruluğu 0,03 mm olan dijital kumpas (Insize 1108 / Suzhou, Çin Halk Cumhuriyeti) kullanıldı.

Uygun diseksiyon yöntemi ile önce regio antebrachialis anterior ve regio palmaris manus'un derisini çıkarmak için ön yüzdeki fossa cubitalis'ten, regio carpalis anterior'daki kıvrımdan ve digitus alt sınır hatlarından geçen üç yatay kesiden sonra bunların orta hattını birleştiren dikey kesi yapıldı (Noyan 1993, Loukas ve ark 2018).

Deri, cilt altı yağ dokusu, kasların fasyası ile AP kaldırıldı (Koshi 2017, Kastamoni ve ark 2020).

APS'nin tipleri, varyasyonları ve ADPC'leri görüntülendi. AU, AR ve ACNM incelendi. AP ile MPL tendon yapılarının olup olmadığı değerlendirildi. Digitus (parmak) uzunlukları, manus (el) uzunluğu, manus genişliği ve carpus (el bileği) genişliği dijital kumpas kullanılarak ölçüldü. Ellerin mikroskop görüntüleri ImageJ programına aktararak arter morfometresi değerlendirildi. Bütün fetusların diseksiyon, görüntüleme, tiplendirme ve ölçüm işlemleri aynı kişi tarafından iki kez kontrollü gerçekleştirildi. Bulgular trimester, cinsiyet ve taraf olarak kıyaslandı. Windows için SPSS, versiyon 22.0 (Illionis, Amerika Birleşik Devletleri) programı kullanılarak grupların yüzde oranları hesabı, 2x2'li kategorik gruplarda χ^2 testi ve bağımlı örneklerde McNemar testi yapıldı. Normal dağılımı olan verilerin arasında korelasyon testi (Pearson) uygulandı ve $p < 0,01$ anlamlı kabul edildi ($p < 0,05$ orta düzeyde ilişki, $p < 0,01$ yüksek düzeyde ilişki, $p < 0,001$ çok yüksek düzeyde ilişki). İki'den fazla grubun bağımsız değişkenleri arasında farkı incelemek için iki yönlü varyans analizi (ANOVA), üç veya daha fazla değer arasındaki farkı incelemek için ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandı. $p < 0,05$ ise anlamlı farklılık kabul edildi.

2.1. Arcus Palmaris Profundus'un ve Superficialis'in Varyasyon Tipleri

Zarzecki ve ark (2018)'nin çalışmasındaki tanımlara göre komplet-inkomplet gruplar halinde ve alt tiplerine uygun olarak sınıflandırıldı. Buna göre komplet grup (baş parmağın mediali ile diğer parmakların APS tarafından beslenmesi) (tip A-E) ve inkomplet grup (AU tarafından 3-5. parmağın beslenmesi) (tip F-I) olarak kabul edildi. Komplet grubun alt tiplerinden tip A (AU ile AR'in RPS'nin anastomozu), tip B (yalnız AU'nun oluşturduğu), tip C (AU ile APP'ten gelen dalın anastomozu), tip D (AU ile ACNM'nin anastomozu) ve tip E (çift APS) olarak; inkomplet grubun alt tiplerinden ise tip F (AU'nun digitus medius'a doğru seyreden), tip G (AU'nun digitus medius'un medialine doğru seyreden), tip H (AU'nun digitus secundus manus'a doğru seyreden) ve tip I (AU ile ACNM'nin anastomozu olmadan) olarak gruplandırılıp alt tiplerine ayrıldı. Ayrıca Bilge ve ark (2006)'nin çalışmasında bahsedildiği gibi normal veya klasik tipe (radial-ulnar tip) (tip A) ve varyasyonlarına (tip B-I) göre değerlendirildi.

2.2. Arcus Palmaris Profundus'un ve Superficialis'in Dallarının Morfometrik Ölçümleri

Malas ve ark (2006) ve Çakıt ve ark (2014)'nin çalışmalarına göre manus'un uzunluğu, manus genişliği ve carpus genişliği için referans noktaları belirlendi:

Birinci digitus uzunluğu (1D): Birinci art. metacarpophalangea'nın orta noktası ile birinci parmağın ucu arasındaki mesafe ölçümü.

İkinci digitus uzunluğu (2D): İkinci art. metacarpophalangea'nın orta noktası ile ikinci parmağın ucu arasındaki mesafe ölçümü.

Üçüncü digitus uzunluğu (3D): Üçüncü art. metacarpophalangea'nın orta noktası ile üçüncü parmağın ucu arasındaki mesafe ölçümü.

Dördüncü digitus uzunluğu (4D): Dördüncü art. metacarpophalangea'nın orta noktası ile dördüncü parmağın ucu arasındaki mesafe ölçümü.

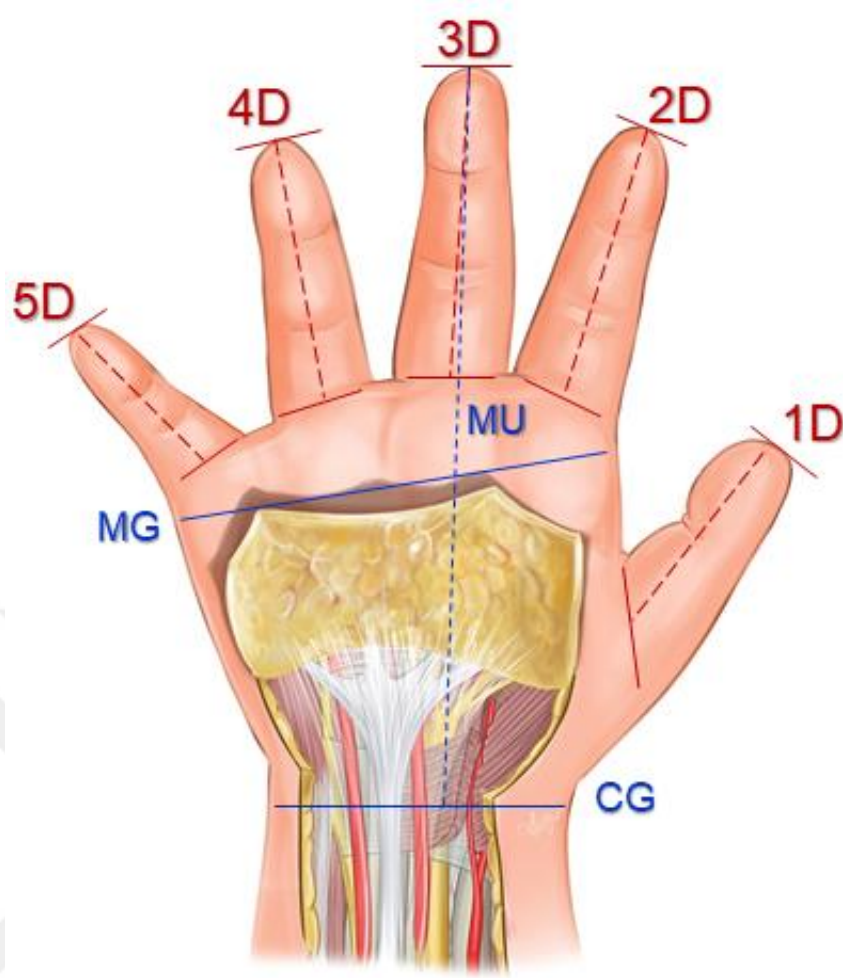
Beşinci digitus uzunluğu (5D): Beşinci art. metacarpophalangea'nın orta noktası ile beşinci parmağın ucu arasındaki mesafe ölçümü.

Manus genişliği (MG): İkinci ve beşinci art. metacarpophalangea'nın en dış noktaları arasındaki yatay mesafe ölçümü.

Carpus genişliği (CG): Processus styloideus ulnae ve radii'nin dış noktaları arasındaki yatay mesafe ölçümü.

Manus uzunluğu (MU): Carpus genişliği yatay ekseninden digitus medius'un uç noktası arasındaki mesafe ölçümü.

Manus indeksi (MI): $[(\text{manus genişliği} / \text{manus uzunluğu}) \times 100]$ ve 2D : 4D indeksi: $[(\text{digitus secundus uzunluğu (2D)} / \text{digitus quartus uzunluğu (4D)}) \times 100]$ formülü ile hesaplandı (Şekil 2.1 ve 2.2).

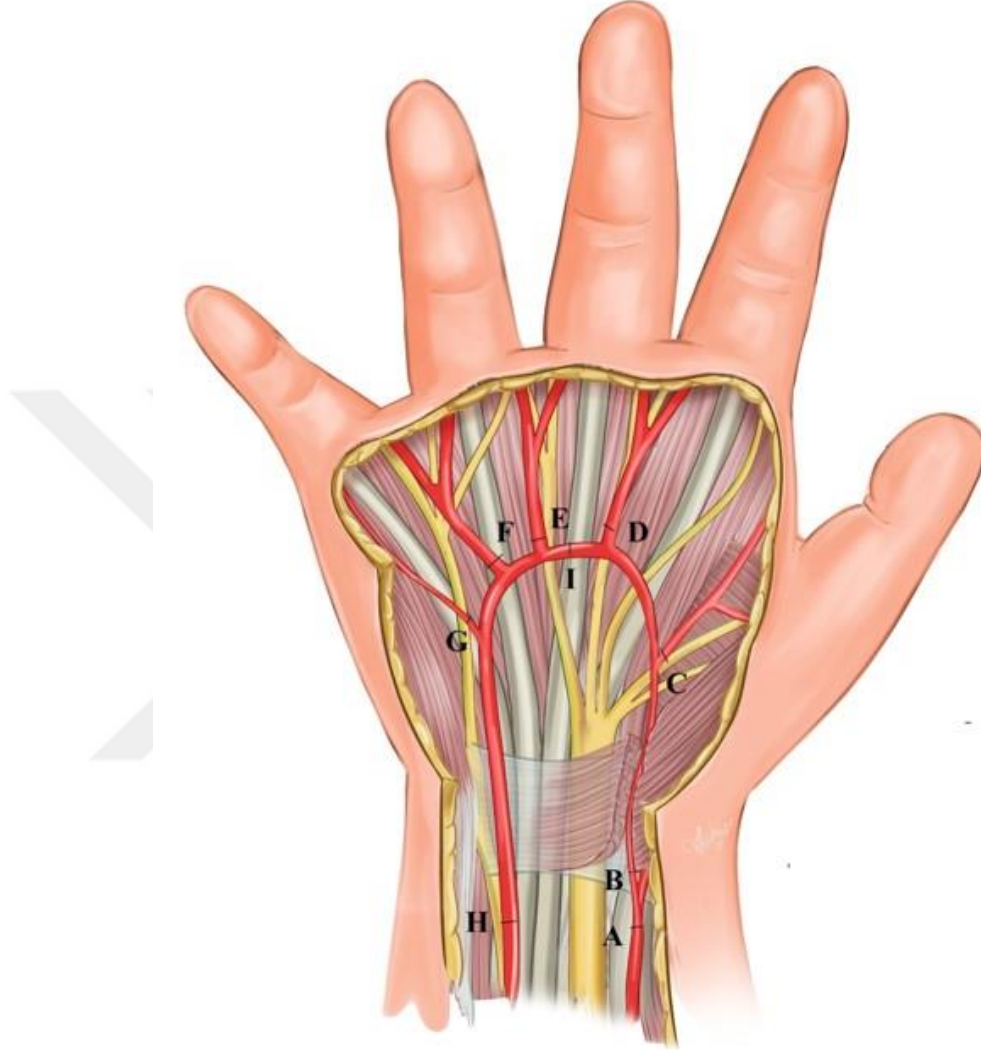


Şekil 2.1. Manus ve digitus parametrelerinin ölçümü. 1D: 1. digitus uzunluğu, 2D: 2. digitus uzunluğu, 3D: 3. digitus uzunluğu, 4D: 4. digitus uzunluğu, 5D: 5. digitus uzunluğu, MU: manus uzunluğu, MG: manus genişliği, CG: carpus genişliği.

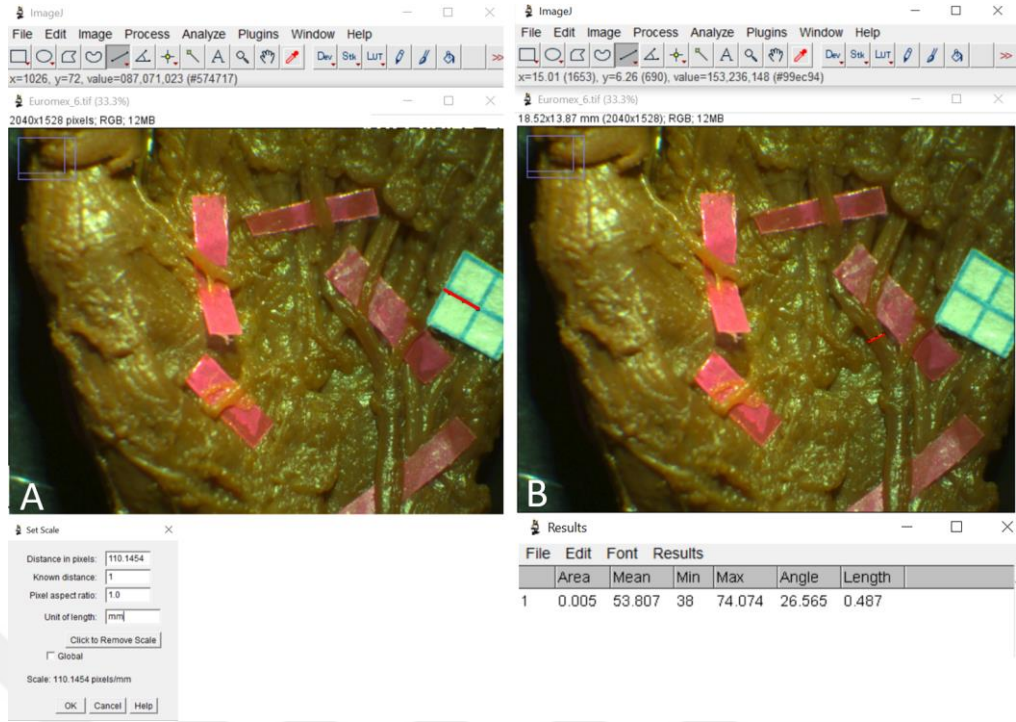


Şekil 2.2. Dijital kumpas ile digitus uzunluklarının ölçümü.

Gellman ve ark (2001) ve Fazan ve ark (2004) çalışmalarına göre APS'yi oluşturan ve APS'ten ayrılan dalların ölçümü için referans noktaları belirlenerek ölçümleri yapıldı (Şekil 2.3 ve 2.4).



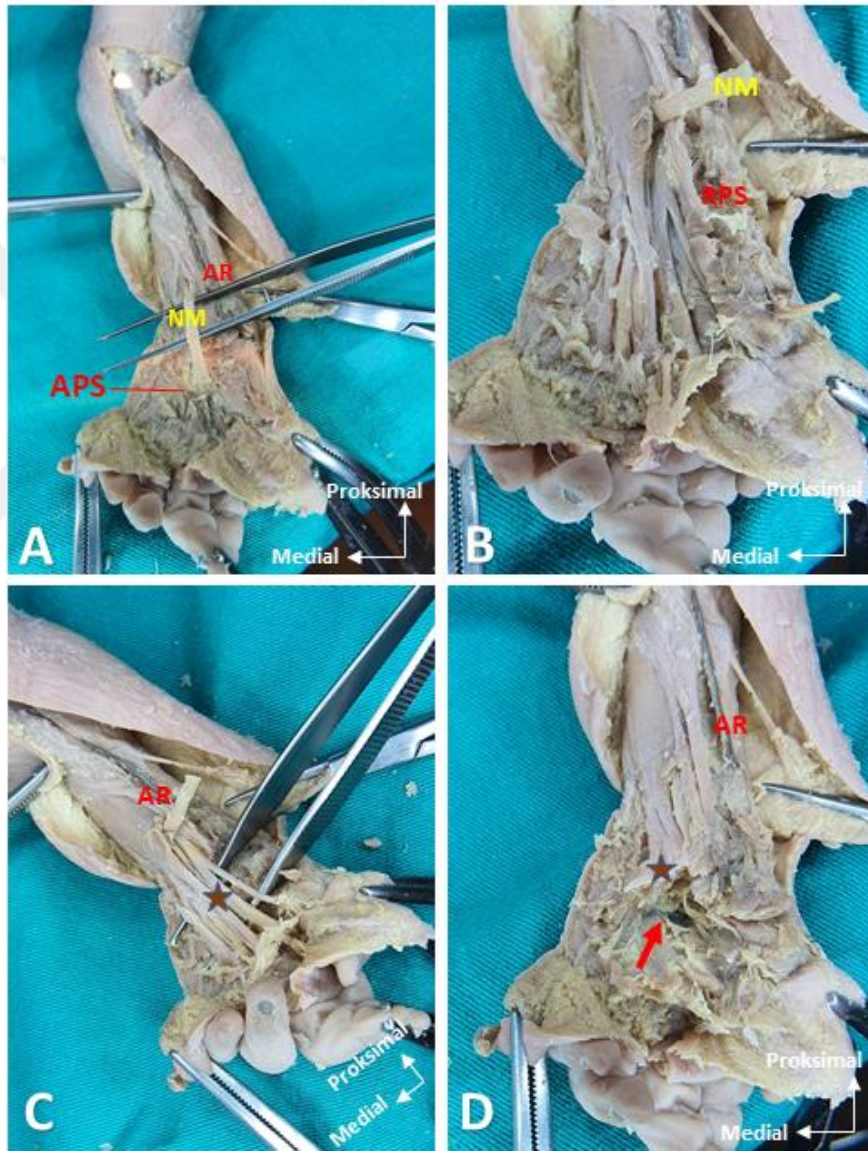
Şekil 2.3. Arterlerin çap ölçüm yerleri. A: Arteria radialis'in (AR) carpus'ta ramus palmaris superficialis (RPS) dalını vermeden önceki çapı, B: Ramus palmaris superficialis'in (RPS) ayrıldıktan sonraki çapı, C-G: I.-V. arteria digitalis palmaris communis'in (ADPC) çıkış yeri çapı, H: Arteria ulnaris'in (AU) carpus'ta arteria radialis (AR) ile aynı seviyedeki ramus palmaris profundus (RPP) dalını vermeden önceki çapı, I: arcus palmaris superficialis'in (APS) uç noktasındaki çapı. APS uzunluğu: A ile H arası mesafe.



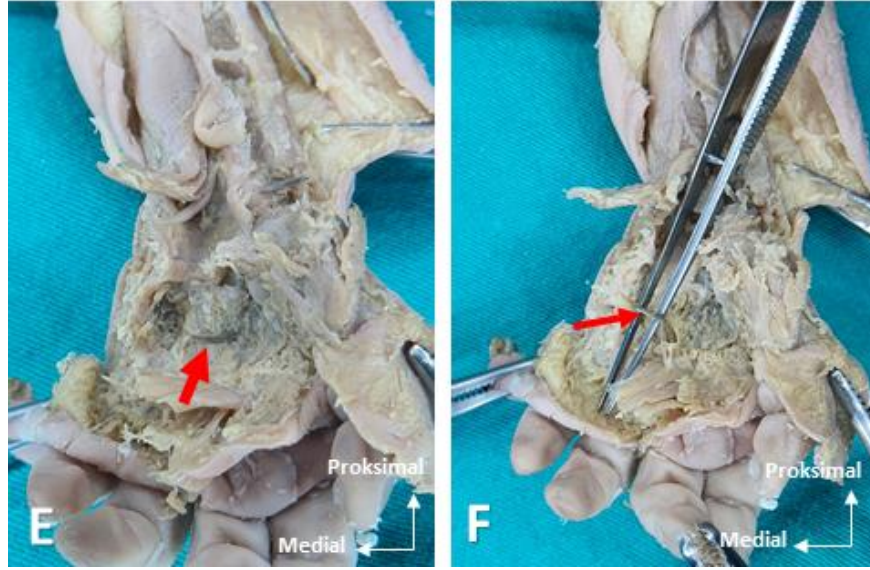
Şekil 2.4. ImageJ programı ile arterlerin morfolojik değerlendirilmesi. **A.** Ölçüm kalibrasyonu yapılması. **B.** Ölçüm verilerinin elde edilmesi.

3. BULGULAR

Mevcut trimesterlardaki fetusların diseksiyonunda arcus palmaris profundus (APP) mikroskop altında bütün olarak değerlendirilemediğinden dolayı, APP'yi oluşturan kökler ve APP'nin dalları gözlenemedi. APS ile APP arasındaki anastomozlar kontrol edildi ve APS tip C'de değerlendirildi. APP'nin oluşumu ve dalları net görüntülenemediğinden bu oluşuma ait sonuçlar bulunmamaktadır (Şekil 3.1).

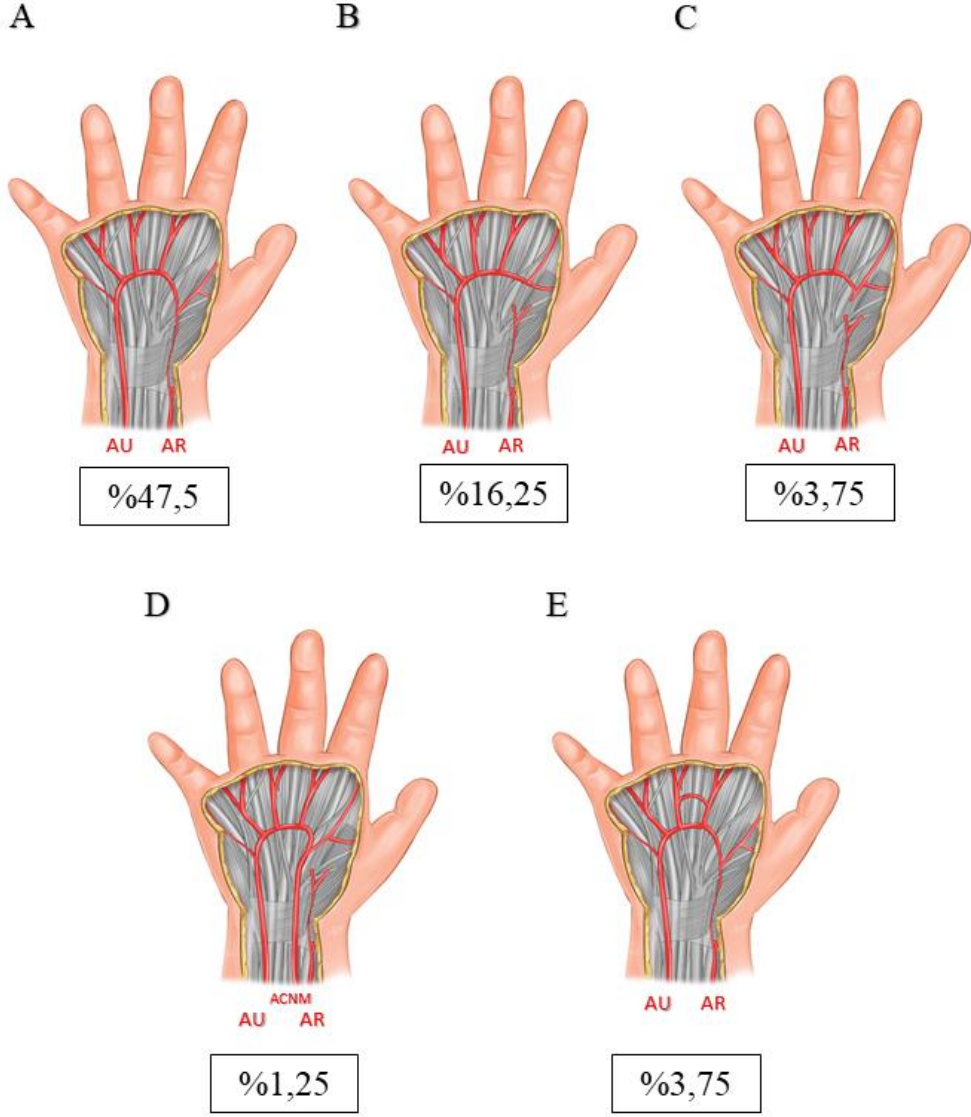


Şekil 3.1. A. Sol elde APS ve NM. B. NM ekarte edildi. C. Mm. flexores digitorum superficialis ve profundus tendonları (MFDS ve MFDP tendonları). D. MFDS ve MFDP tendonları ekarte edildi. (AR: Arteria radialis. NM: Nervus medianus. APS: arcus palmaris superficialis. Kahverengi yıldızlar: MFDS ve MFDP tendonları. Kırmızı ok: APP).

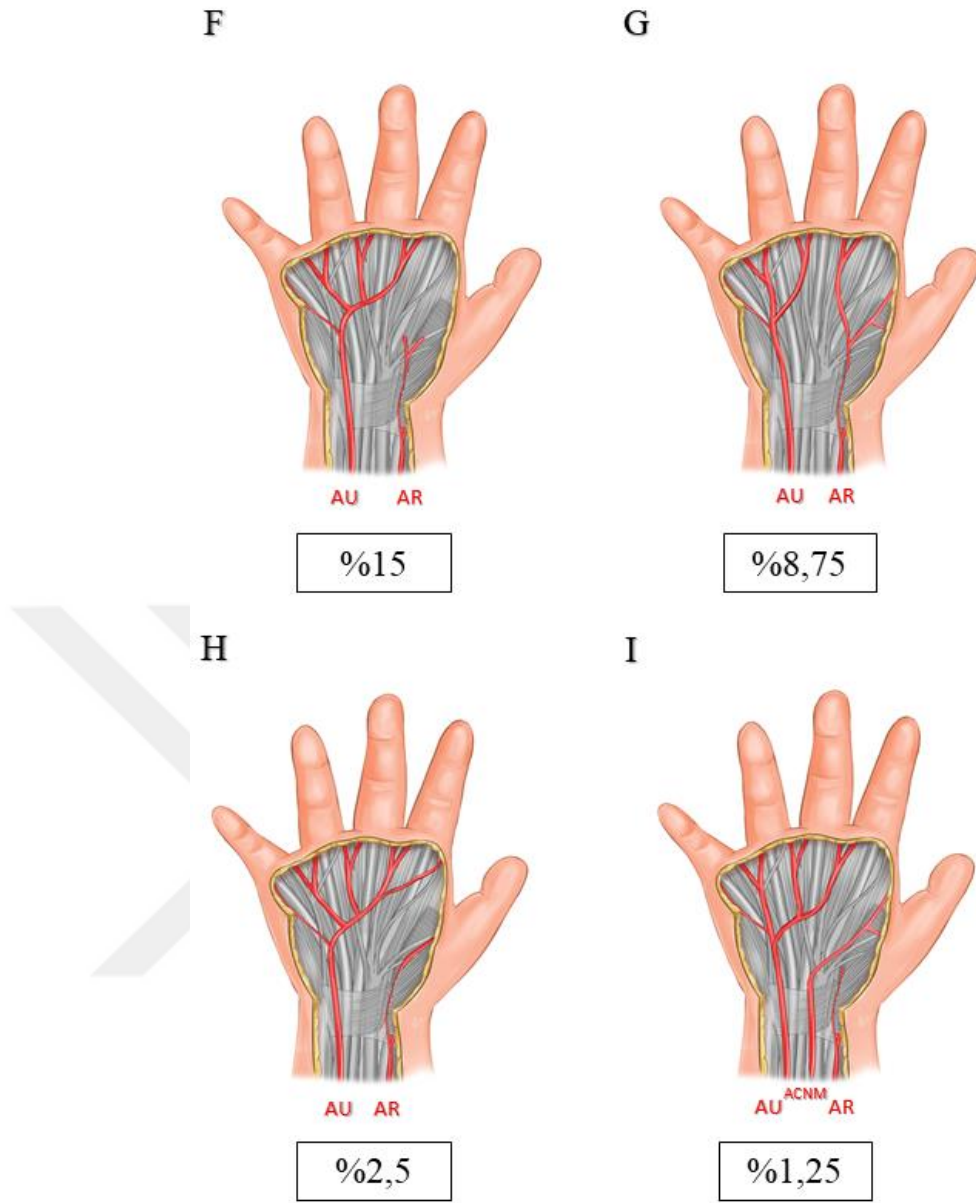


Şekil 3.1 (Devam). E. Arcus palmaris profundus (APP) görüldü. F. APP. (Kırmızı oklar: APP).

Arcus palmaris superficialis'in tiplendirmesinde komplet grup (tip A-E) 58 elde (%72,5) ve inkomplet grup (tip F-I) 22 elde (%27,5); normal APS olan klasik tip A 38 elde (%47,5), varyasyonları (tip B-I) ise 42 elde (%52,5) bulundu. Komplet grubun alt tiplerinden tip A %47,5, tip B %16,25, tip C %3,75, tip D %1,25 ve tip E %3,75 olarak; inkomplet grubun alt tiplerinden tip F %15, tip G %8,75, tip H %2,5 ve tip I %1,25 oranında gözlemlendi (Şekil 3.2 ve 3.3).

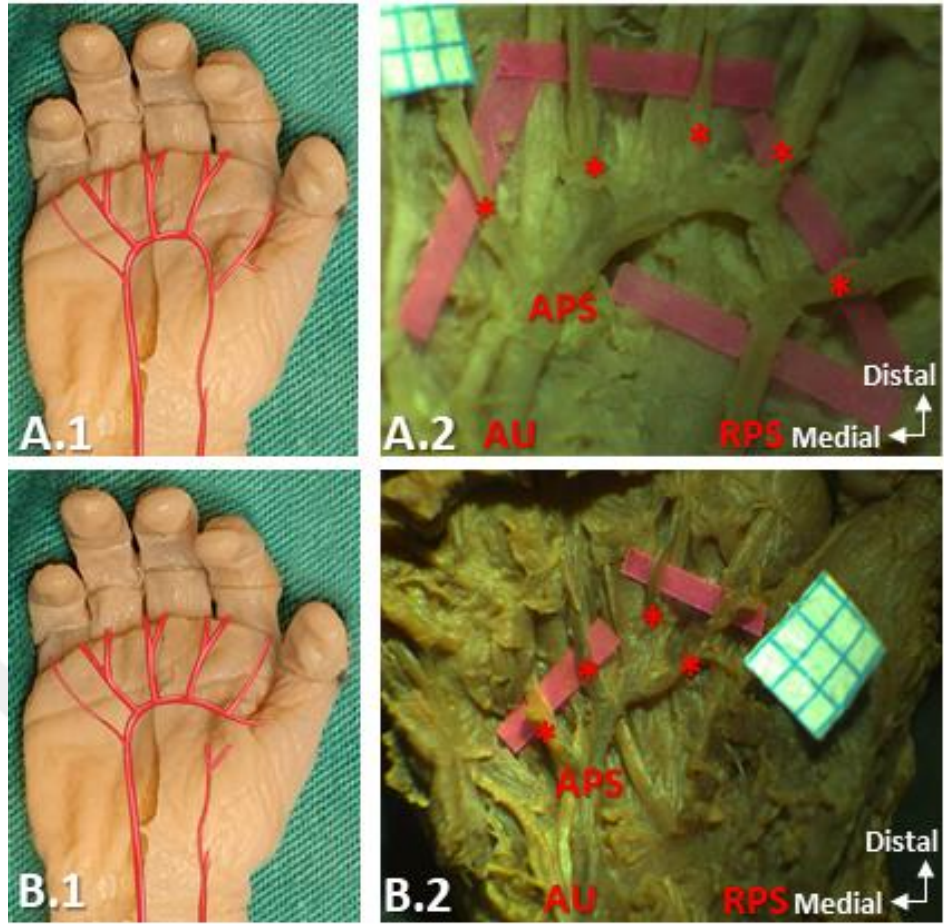


Şekil 3.2. APS'nin komplet grup tiplerinin dağılımı.

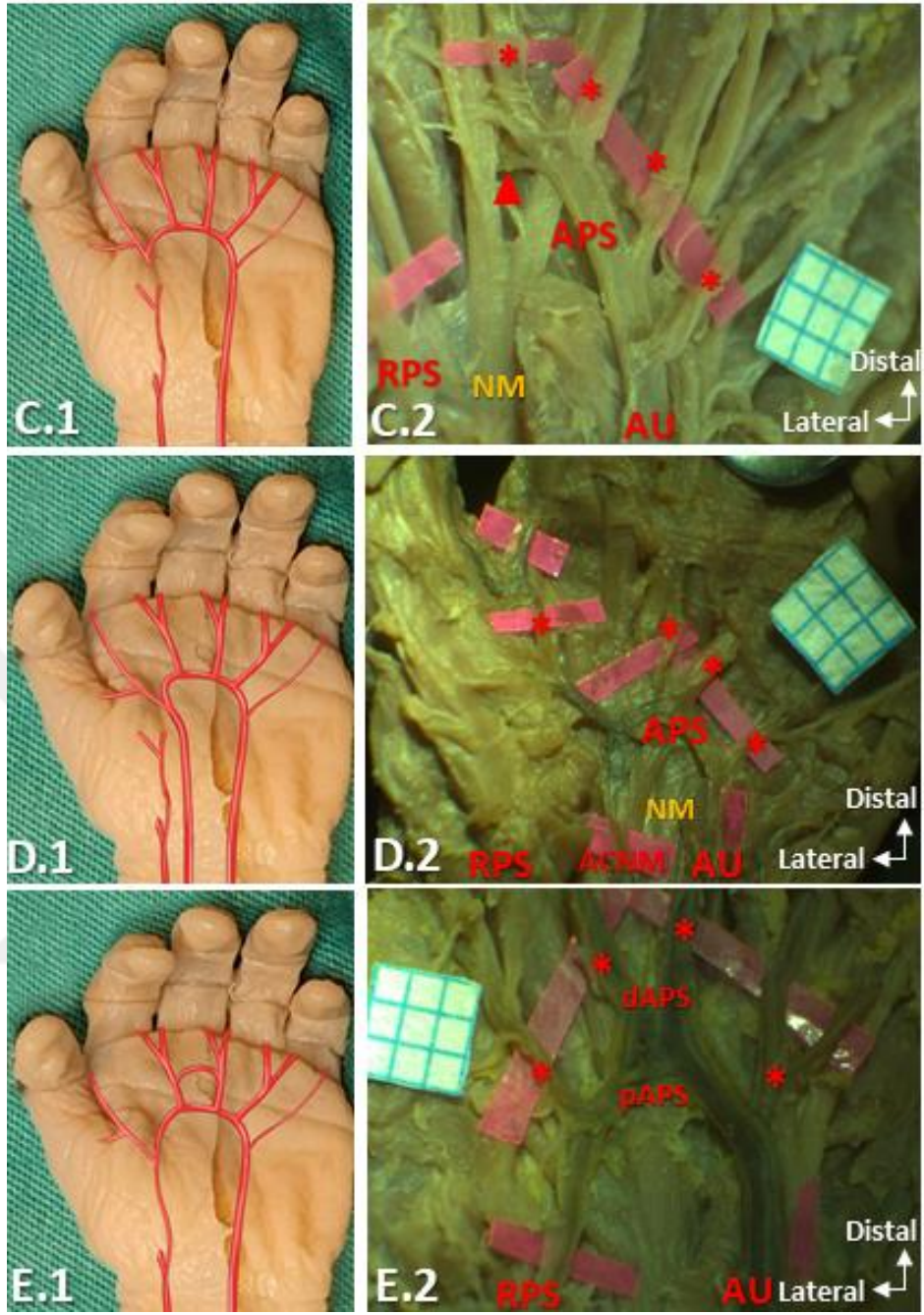


Şekil 3.3. APS'nin inkomplet grup tiplerinin dağılımı.

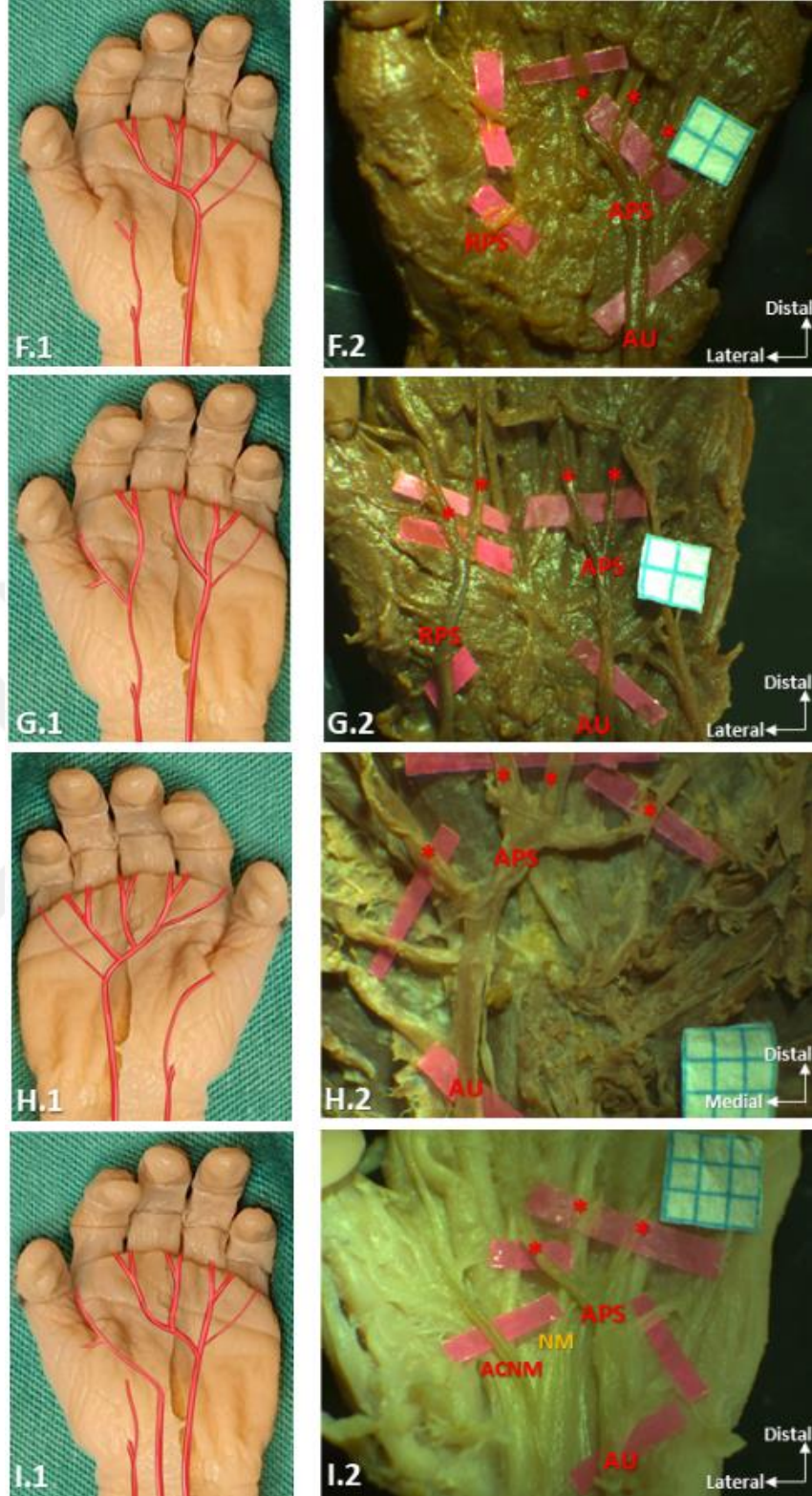
Trimesterlere göre 2. trimesterdaki 30 elde en çok görülen komplet gruplarda tip A (%36,7) ve inkomplet gruplardan ise tip F (%20); 3. trimesterdaki 50 elde en çok görülen komplet gruptan tip A (%54) ve inkomplet gruptan tip F (%12) tespit edildi. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde 38 erkek fetus elinde en çok görülen komplet grup tip A (%47,4), inkomplet grupta tip F (%15,8) idi. 42 kız fetus elinde en çok görülen komplet gruplardan tip A (%47,6) ve inkomplet gruplarından tip F (%14,3) tespit edildi (Şekil 3.4 ve 3.5).



Şekil 3.4. Komplet APS'nin şematik çizimleri (1) ve mikroskopik (2) görüntüleri ($\times 10$ büyütme). **A.1 ve 2.** Komplet tip A. **B.1 ve 2.** Komplet tip B. AU: arteria ulnaris, RPS: arteria radialis'in ramus palmaris superficialis'i, APS: arcus palmaris superficialis, kırmızı yıldızlar: ADPC (arteria digitalis palmaris communis).



Şekil 3.4 (Devam). C1 ve 2. Komplet tip C. D1 ve 2. Komplet tip D. E1 ve 2. Komplet tip E. AU: arteria ulnaris, RPS: arteria radialis'in ramus palmaris superficialis'i, APS: arcus palmaris superficialis, dAPS: distal arcus palmaris superficialis, pAPS: proximal arcus palmaris superficialis, ACNM: arteria comitans nervi mediani, NM: nervus medianus, kırmızı yıldızlar: ADPC (arteria digitalis palmaris communis), kırmızı ok başı: APP (arcus palmaris profundus).



Şekil 3.5. İnkomplet APS'nin şematik çizimleri (1) ve mikroskopik (2) görüntüleri ($\times 10$ büyütme). **F.1 ve 2.** İnkomplet tip F. **G.1 ve 2.** İnkomplet tip G. **H.1 ve 2.** İnkomplet tip H. **I.1 ve 2.** İnkomplet tip I. (AU: arteria ulnaris, RPS: arteria radialis'in ramus palmaris superficialis'i, APS: arcus palmaris superficialis, ACNM: arteria comitans nervi mediani, NM: nervus medianus, kırmızı yıldızlar: ADPC (arteria digitalis palmaris communis)).

Taraflara göre sağ ellerde en çok görülen komplet tip A (%50), inkomplet tip F (%15) ve sol ellerde de komplet tip A (%45), inkomplet tip F (%15) gözlemlendi (Tablo 3.1). Trimestere göre 2. ve 3. trimesterde komplet grup içinde en çok tip A ve inkomplet grup içinde tip F tespit edildi (Tablo 3.2). Trimesterlere ve cinsiyetlere göre normal ile varyasyonel tip ve komplet ile inkomplet gruplar kıyaslandığında anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). APS'nin bilateral simetrik veya iki taraflı aynı olma durumu incelendiğinde, aynı fetusların sağ ve sol tarafları arasında komplet-komplet tiplerin, inkomplet-inkomplet tiplerin veya normal-normal tiplerin ile varyasyonel-varyasyonel tiplerin görülmesi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 3.3 ve 3.4).

Tablo 3.1. Cinsiyete ve tarafa göre APS tipleri.

Cinsiyet	El sayısı (n)	Taraf	Komplet Tip A	Komplet Tip B	Komplet Tip C	Komplet Tip D	Komplet Tip E	İnkomplet Tip F	İnkomplet Tip G	İnkomplet Tip H	İnkomplet Tip I
Erkek	38	Sağ	9 (%11,25)	4 (%5)	1 (%1,25)	-	-	3 (%3,75)	1 (%1,25)	1 (%1,25)	-
		Sol	9 (%11,25)	1 (%1,25)	2 (%2,5)	-	1 (%1,25)	3 (%3,75)	3 (%3,75)	-	-
Kız	42	Sağ	11 (%13,75)	5 (%6,25)	-	-	-	3 (%3,75)	1 (%1,25)	1 (%1,25)	-
		Sol	9 (%11,25)	3 (%3,75)	-	1 (%1,25)	2 (%2,5)	3 (%3,75)	2 (%2,5)	-	1 (%1,25)
Toplam	80		38 (%47,5)	13 (%16,25)	3 (%3,75)	1 (%1,25)	3 (%3,75)	12 (%15)	7 (%8,75)	2 (%2,5)	1 (%1,25)

n= APS sayısı (APS: arcus palmaris superficialis).

Tablo 3.2. Trimestere göre APS tipleri.

Trimester	Ekstremité sayısı (n)	Komplet Tip A	Komplet Tip B	Komplet Tip C	Komplet Tip D	Komplet Tip E	İnkomplet Tip F	İnkomplet Tip G	İnkomplet Tip H	İnkomplet Tip I
2.	30	11 (%13,75)	2 (%2,5)	2 (%2,5)	1 (%1,25)	1 (%1,25)	6 (%7,5)	5 (%6,25)	1 (%1,25)	1 (%1,25)
3.	50	27 (%33,75)	11 (%13,75)	1 (%1,25)	-	2 (%2,5)	6 (%7,5)	2 (%2,5)	1 (%1,25)	-
Toplam	80	38 (%47,5)	13 (%16,25)	3 (%3,75)	1 (%1,25)	3 (%3,75)	12 (%15)	7 (%8,75)	2 (%2,5)	1 (%1,25)

n= APS sayısı (APS: arcus palmaris superficialis).

APS'ten çıkan ADPC ve hipotenar bölgeye giden dallar incelendi. 12 elde (6 sağ ve 6 sol elde) (%15) 3 adet, 60 elde (%75) 4 adet ve 8 elde (4 sağ ve 4 sol elde) (%10) 5 adet çıkan ADPC bulundu. 65 elde (%81,25) 1 adet ve 5 elde (4 sağ ve 1 sol elde) (%6,25) 2 adet hipotenar bölgeye giden dallar tespit edilirken, 10 elde (4 sağ ve 6 sol elde) (%12,5) ise gözlenmedi.

Tablo 3.3. Taraflar için bilateral simetrik aynı olma durumunun karşılaştırılması (komplet ile inkomplet gruplarda).

		Sol taraf		
		Toplam	Komplet (n)	İnkomplet (n)
Sağ taraf	Komplet	30	23	7
	İnkomplet	10	5	5
	Toplam	40	28	12

n= fetus sayısı. Bağımlı örnekleme McNemar testi kullanıldı, APS'nin bilateral simetrik olma durumu anlamlı değildi ($p=0,564$). Fetusun sağ elindeki komplet veya inkomplet grup olması durumunda aynı fetusun sol tarafındaki karşılığında olan grubu göstermektedir.

Tablo 3.4. Taraflar için bilateral simetrik aynı olma durumunun karşılaştırılması (normal ve varyasyon gruplarda).

		Sol taraf		
		Toplam	Normal (n)	Varyasyon (n)
Sağ taraf	Komplet	20	10	10
	İnkomplet	20	8	12
	Toplam	40	18	22

n= fetus sayısı. Bağımlı örnekleme McNemar testi kullanıldı, APS'nin bilateral simetrik olma durumu anlamlı değildi ($p=0,637$). Fetusun sağ elindeki normal veya varyasyonel grup olması durumunda aynı fetusun sol tarafındaki karşılığında olan grubu göstermektedir.

Manus ve digitus parametreleri ANOVA testi ile analiz edildiğinde 2D:4D için cinsiyet ve trimestere göre fark bulunmadı ($p=0,531$; $p=0,248$). Manus indeksi için

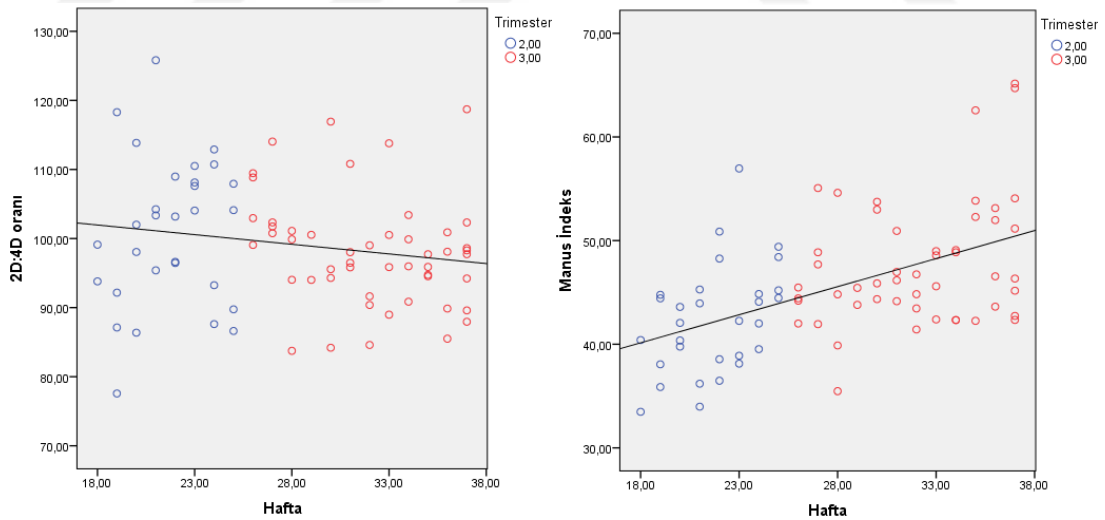
ANOVA testinde cinsiyete göre fark bulunmazken, trimestere göre anlamlı fark bulundu ($p=0,303$; $p<0,001$) (Tablo 3.5) (Şekil 3.6).

Manus indeksi ile APS çapı ve uzunluğu arasında ve AU, AR ile ADPC'ler arasında pozitif korelasyon tespit edildi ($p<0,001$) (Tablo 3.6). Sağ taraf için arter çapları arasında tek yönlü varyans analizine (ANOVA) göre AU'nun çapı daha geniş olmasına rağmen AR ve APS ile aralarında anlamlı fark yoktu ($p>0,001$). Sol taraf için ise AU'nun çapı daha geniş ve AR ve APS ile aralarında anlamlı fark vardı ($p<0,001$).

Tablo 3.5. El ve parmakların morfometrik verileri (ortalama \pm standart sapma mm).

Gruplar	1D	2D	3D	4D	5D	CG	MG	MU	2D:4D	Mİ
2. trimester	10,11 $\pm 2,07$	11,45 $\pm 2,26$	11,64 $\pm 2,15$	11,38 $\pm 2,10$	9,51 $\pm 2,17$	8,74 $\pm 2,01$	11,80 $\pm 2,85$	27,75 $\pm 5,24$	100,85 $\pm 10,82$	42,35 $\pm 5,25$
3. trimester	16,52 $\pm 2,54$	18,25 $\pm 2,46$	19,02 $\pm 2,80$	18,69 $\pm 2,66$	15,96 $\pm 2,19$	15,37 $\pm 2,84$	21,80 $\pm 4,23$	45,78 $\pm 6,75$	98,08 $\pm 8,04$	47,63 $\pm 6,04$

2D:4D oranı için cinsiyet ve trimestere göre 2 yönlü varyans analizinde (ANOVA) anlamlı fark yoktu ($p=0,642$). Mİ, 2. ve 3. trimester için anlamlı fark varken ($p<0,001$) cinsiyetler arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,303$). Tüm değerler arasında korelasyon testi sonucu çok yüksek pozitif korelasyon bulundu ($p<0,001$), değerlerin çapları veya uzunluklarında birbirlerine göre pozitif korelasyon saptandı (verilerden biri artarken diğeri de artmaktadır).

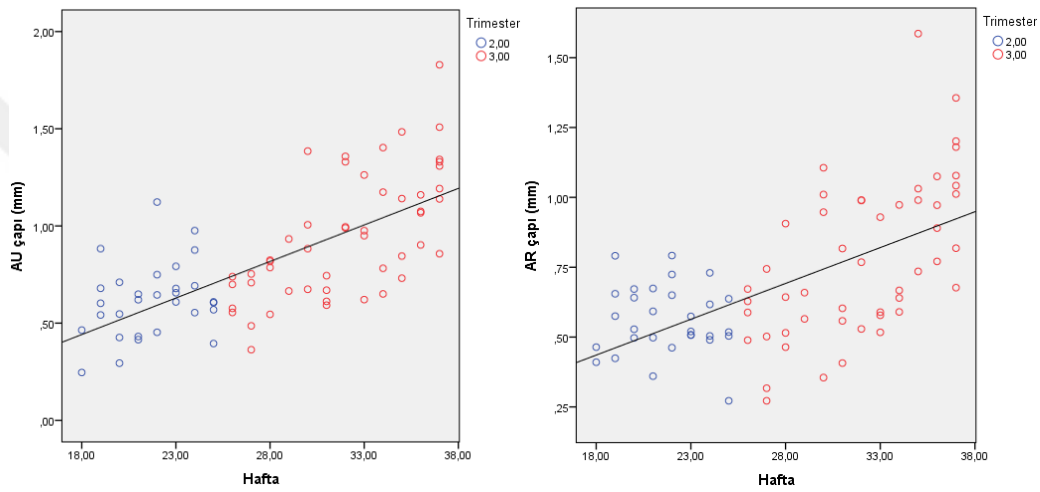


Şekil 3.6. Trimestere göre 2D:4D oranı ve Mİ dağılımı.

Trimestere göre AU ve AR'nin gelişimi incelendiğinde AU/AR çaplarının oranı 2. trimesterde 1,14 iken, 3. trimesterde 1,28'dir. 3. trimesterde AU çapının gelişiminin AR çapına gelişimine göre daha fazla artış gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 3.7).

Tablo 3.6. Arterlerin morfometrik verileri (ortalama \pm standart sapma mm).

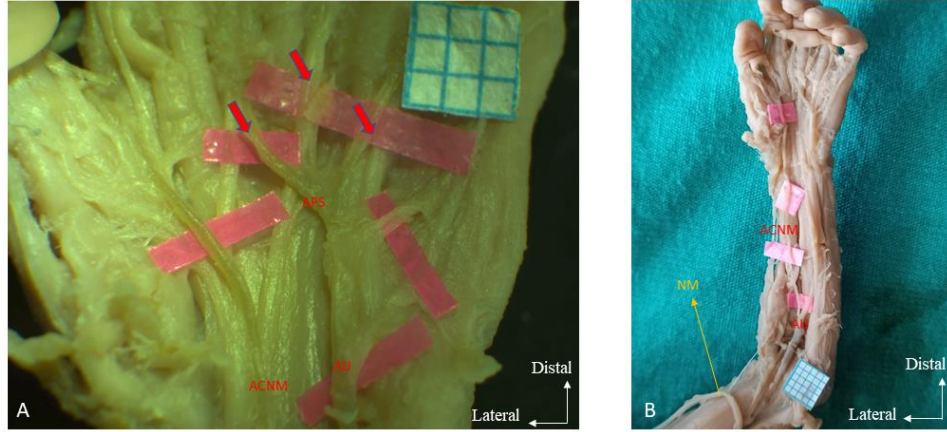
Gruplar	AR çapı	RPS çapı	AU çapı	APS çapı	APS uzunluğu	I. ADPC çapı	II. ADPC çapı	III. ADPC çapı	IV. ADPC çapı
2. trimester	0,56 $\pm 0,12$	0,37 $\pm 0,10$	0,62 $\pm 0,19$	0,54 $\pm 0,16$	17,46 $\pm 5,21$	0,29 $\pm 0,07$	0,33 $\pm 0,08$	0,38 $\pm 0,11$	0,37 $\pm 0,12$
3. trimester	0,78 $\pm 0,28$	0,56 $\pm 0,19$	0,95 $\pm 0,32$	0,77 $\pm 0,27$	30,75 $\pm 5,85$	0,46 $\pm 0,17$	0,54 $\pm 0,18$	0,60 $\pm 0,20$	0,57 $\pm 0,17$



Şekil 3.7. Trimestere göre AU ve AR çaplarının dağılımı.

Embriyonel kalıntı arterlerden biri olan palmar tipte ACNM, komplet tip D ve inkomplet tip I APS yapısına katılmış olarak 20 ve 23 gestasyonel haftalık kız fetusların sol ellerinde (%2,5) tespit edildi. ACNM'ler, AU kaynaklı, nervus medianus seyrine uygun ve canalis carpi'den geçmekteydi (Şekil 3.8).

Bütün ellerde AP varken, MPL tendonu fetusların yaşlarına göre incelendiğinde; 2. trimesterde 16 elde (%20), 3. trimesterde 8 elde (%10) gözlenmedi. Cinsiyetlere ve taraflara göre 12'şer elde (%15) MPL tendonu tespit edilmedi. MPL tendonu yokluğu unilateral 14 fetusta (%35), bilateral ise 5 fetusta (3 erkek ve 2 kızda) 10 elde (%12,5) bulundu. MPL tendonu yokluğu olan ellerde APS varyasyonları %71 olarak görüldü ve istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,05$) (Tablo 3.7).



Şekil 3.8. 22 haftalık bir kız fetusun sol elinde görülen ACNM. **A.** APS: arcus palmaris superficialis, AU: arteria ulnaris, ACNM: arteria comitans nervi mediani, NM: nervus medianus. Kırmızı oklar: Arteriae digitales palmares communes. **B.** NM ekarte edilerek AU kaynaklı ACNM seyri izlenmektedir.

Tablo 3.7. MPL tendonu yokluğu ile APS varyasyonları ilişkisi.

MPL	APS normal (Tip A)	APS varyasyon (Tip B-I)	Toplam
MPL varlığı	31	25	56
MPL yokluğu	7	17	24
Toplam	38	42	80

MPL: Musculus palmaris longus, APS: Arcus palmaris superficialis.

4. TARTIŞMA

Arcus palmaris profundus (APP) ile ilgili yapılan çalışmalarda komplet ve inkomplet tip ayrımı yapılmıştır ve daha çok komplet tip görüldüğü tespit edilmiştir (Bilge ve ark 2009). Çalışmamızda APS ile anastomoz yapan APP varlığı (%3,75) tespit edilmiştir fakat oluşumu ve dalları net görüntülenememiştir. Ulaşılabilir literatürde yetişkin kadavra diseksiyon çalışmalarında APP ile ilgili veriler değerlendirilmiştir fakat fetus veya yenidoğan kadavra çalışmalarında APP ile ilgili sınıflandırma veya morfometrik değerlendirme bulunamamıştır (Maher 1990, Sangma ve ark 2015, Gadzhieva ve Senko 2017, Slobodian ve Guzak 2020) (Tablo 4.1).

Bilge ve ark (2009)'nın çalışmasında APP komplet ve inkomplet gruplarına ayrılmıştır. Bu sınıflandırmada komplet APP üç tipte gruplandırılmıştır. AR ile AU'nun RPP'sinin distal parçasının anastomozunu Tip A, AR ile AU'nun RPP'sinin proksimal parçasının anastomozunu Tip B ve AR ile AU'nun RPP'sinin distal ve proksimal parçasının anastomozunu Tip C olarak belirtmiştir ve buna göre APP'yi gruplandırmıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.1. Çalışmalarda APP'nin komplet ve inkomplet gruplarda dağılımı.

Çalışma ve yöntemi	Ülke	Örnek sayısı (n)	Komplet Tip	İnkomples Tip
Jaschtschinski (1896)	Polonya	220	%99,5	%0,5
Coleman ve Anson (1961)	ABD	200	%97	%3
Gelberman ve ark (1983)	ABD	25	NB	NB
Bilbo ve Stern (1986)	ABD	10	NB	NB
Ikeda ve ark (1988)	Japonya	220	%76,9	%23,1
Mezzogiorno ve ark (1994)	İtalya	60	%96,67	%3,33
Olave ve ark (1997)	Brezilya	60	%97	%3
Rauch ve ark (1999)	Almanya	66	%84,8	%15,2
Gellman ve ark (2001)	ABD	45	%100	-

Tablo 4.1 (Devam). Çalışmalarda APP'nin komplet ve inkomplet gruplarda dağılımı.

Ruengsakulrach ve ark (2001)	Kadavra diseksiyonu	Avustralya	50	%90	%10
Patnaik ve ark (2002)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	50	%100	-
Loukas ve ark (2005)	Kadavra diseksiyonu	ABD	200	%100	-
Elizondo-Omana ve ark (2007)	Kadavra diseksiyonu	Meksika	25	%80	%20
Bilge ve ark (2009)	Kadavra diseksiyonu	Türkiye	50	%98	%2
Gokhroo ve ark (2016)	Arteriogram	Hindistan	102	%55	%45
Singh ve ark (2017)	Kadavra diseksiyonu	Güney Afrika	50	%100	-
Zarzecki ve ark (2018)	Meta analiz	Polonya	1093	%95,2	%4,8
Kastamoni ve ark (2020)	Kadavra diseksiyonu	Türkiye	20	%100	-

Bu tablo Zarzecki ve ark (2018) ve Bilge ve ark (2009)'nin çalışmalarından uyarlanarak düzenlenmiştir. *Jaschtschinski (1896)'nin çalışmasındaki 20 embriyonun sonuçları net verilmediği için dahil edilmemiştir (NB: Net belirtilmemiş).

Tablo 4.2. Çalışmalarda APP'nin komplet gruplarda görülen tiplerinin dağılımı (%).

Çalışma ve yöntemi	Ülke	Örnek sayısı (n)	Tip A	Tip B	Tip C
Coleman ve Anson (1961)	ABD	200	49	34,5	13
Mezzogio rno ve ark (1994)	İtalya	60	23,3	46,7	-
Gellman ve ark (2001)	ABD	45	44,4	33,4	20
Bilge ve ark (2009)	Türkiye	50	32	40	26

Bu tablo Bilge ve ark (2009)'nin çalışmasından uyarlanarak düzenlenmiştir.

Kastamoni Yaşar (2017)'in çalışmasında ise tüm kadavralarda komplet tip görülmüştür ve komplet tip APP'ten ayrılan a. metacarpalis palmaris (AMP)'in sayısı (4 adet) ve seyri dikkate alınarak gruplandırılmıştır. Buna göre APP'ten çıkan dalların

her birinin ayrı ayrı interosseal aralıktan geçtiği Tip I (%90), 3. AMP'nin 4. interosseal aralıkta ve 4. AMP'nin elin ulnar tarafından geçtiği Tip II (%5) ve 3. AMP'nin 3. interosseal aralıkta ve 4. AMP'nin elin ulnar tarafından geçtiği Tip III (%5) olarak bulunmuştur.

Komplet grup APP ise %54,9 ile %100 aralığında bildirilmiştir (Gelberman ve ark 1983, Bilbo ve Stern 1986, Loukas ve ark 2005, Patnaik ve Paul 2016, Singh ve ark 2017).

Poirier ve ark (1895)'nin çalışmasında APS'teki varyasyonların sık görüldüğü belirtilmiştir fakat klasik anatomi ders kitaplarında ve literatürde ortak bir sınıflandırma oluşturmanın zor olduğu görülmüştür. APS, komplet ve inkomplet gruplar olarak sınıflandırılmıştır. Katkıda bulunan bir arter ile anastomoz varlığı ya da AU'nun tek başına işaret parmağına ulaştığı olgular komplet ark olarak tanımlanmıştır (Coleman ve Anson 1961, Ikeda ve ark 1988, Ruengsakulrach ve ark 2001). APS, parmakları beslemek için a. digitalis palmaris communis, palmar yüz parçasına bazı dalları ve eminentia hypothenaris'e ve mm. lumbricales'e dallar vermiştir (Dujarier 1905). Ayrıca palmar derisine de çeşitli küçük dallar sağlamıştır (Edwards 1960).

Adachi (1928) çalışmasında AR katkısının olmadığı veya minimum olduğu ulnar tip, klasik radial-ulnar tip ve persistan arteria mediana'nın arcus oluşumunda yer aldığı median-ulnar tip olmak üzere üç tip APS'yi tanımlamıştır. Dubreuil-Chambardel (1926) de bu tanımlamaya benzer bir sınıflandırma kullanmıştır. Bu çalışmada APS'nin yedi ulnar tipini, altı radial-ulnar tipini ve dokuz tip persistan arteria mediana katkısını önceki sınıflandırmaya göre tanımlamıştır. Buna göre, a. digitalis palmaris propria (ADPP) kökenleri esas alınmıştır. Kenesi ve ark (1967)'nin çalışmasında, vakaların %69'unda 7 veya daha fazla ADPP veren ulnar tip tespit edilmiştir, vakaların yaklaşık %25'inde klasik radial-ulnar tip bulunmuştur.

Jaschtschinski (1896) çalışmasında, ilk olarak APS'nin anatomik varyasyonlarını komplet ve inkomplet olarak iki gruba ayırmıştır. Bu sınıflandırma günümüzde de bazı modifikasyonlarla kullanılmaya devam edilmiştir. Coleman ve Anson (1961) ise beş tip komplet ark ve dört tip inkomplet ark belirlemiştir. Bu çalışmada komplet ark (%78,5) ve inkomplet ark (%21,5) bulunmuştur. Gellman ve ark (2001)'nin araştırmasında beş tip komplet ve iki tip inkomplet ark belirlenmiştir.

Bu araştırmada ellerin %84,4'ünde komplet ark ve %15,6'sında ise inkomplet ark tespit edilmiştir. Üç boyutlu bir arteriyografi çalışmasında değerlendirilen 220 elde, tüm arklar dört gruba ayrılmıştır, ancak inkomplet tip hakkında ayrıntılı bir sınıflandırma yapılmamıştır (Ikeda ve ark 1988). Bu çalışmanın sonucunda komplet ark (%96,4) ve inkomplet ark (%3,6) görölmüştür. APS'nin varyasyonları sıktır ve cerrahi yaklaşımlar için önemli olduğu belirtilmiştir. Varyasyonların genel ortak nedeni AR olduğu ve AU'nun genellikle aynı kaldığı gözlenmiştir (Jelicic ve ark 1988). AR işlem için çıkarılıp kullanılacağı durumlar düşünöldüğünde elde AU ve AR arasında bir anastomozun varlığının değerli olduğu belirtilmiştir (Pola ve ark 1996). APS incelemeleri için uygun bir noninvaziv yöntem olan Doppler ultrasonografi (USG)'nin palmar arterler ile AU-AR çapı arasındaki varyant anastomozların saptanmasındaki önemi belirtilmiştir (Omokawa ve ark 2001).

APS tiplendirmesi için ortak bir gruplandırma sistemi mevcut olmadığından, önceki çalışmaların modifikasyonu yapılarak güncelleştirilmiştir (Rodríguez-Niedenführ ve ark 2003, Berezowsky ve ark 2018, Zarzecki ve ark 2018, Gnanasekaran ve Veeramani 2019). Yetişkin (Coleman ve Anson 1961, Ikeda ve ark 1988, Özkuş ve ark 1998, Gellman ve ark 2001, Bilge ve ark 2006, Tağıl ve ark 2007, Ottone ve ark 2010, Patnaik ve Paul 2016, Jena ve ark 2017, Sajey PS ve ark 2017, Singh ve ark 2017, Arrchana S ve ark 2018, Berezowsky ve ark 2018, Srimani ve Saha 2018, Gnanasekaran ve Veeramani 2019, Saha ve ark 2019, Dawani ve ark 2020, Kastamoni ve ark 2020, Lucas ve ark 2020) ve yeni doğan (Gadzhieva ve Senko 2017) kadavra disseksiyon çalışmaları, ultrasonografi (Al-Turk ve Metcalf 1984), arteriogram (Gokhroo ve ark 2016) veya bilgisayarlı tomografi (BT) anjiyografi (Kaplanoğlu ve Beton 2017) gibi radyolojik görüntöleme tekniklerinin, meta analiz (Zarzecki ve ark 2018) çalışmasının da yer aldığı araştırmalarda en çok komplet tip görölmesine rağmen, alt tiplerin görölme oranlarındaki farklılıkların genetik, ırksal ve çevresel faktörlere bağlı olabileceği açıklanmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Çalışmalarda APS'nin komplet ve inkomplet gruplarda dağılımı.

Çalışma ve yöntemi		Ülke	Örnek sayısı (n)	Komplet Tip	İnkompakt Tip
Jaschtschinski (1896)	Kadavra diseksiyonu	Polonya	200	136 (%68)	64 (%32)
Coleman ve Anson (1961)	Kadavra diseksiyonu	ABD	650	510 (%78,5)	140 (%21,5)
Mozersky ve ark (1973)	Doppler USG	ABD	140	92 (%66)	48 (%34)
Doscher ve ark (1983)	Doppler USG	ABD	200	22 (%11)	178 (%89)
Al-Turk ve Metcalf (1984)	USG	ABD	50	42 (%84)	8 (%16)
Lee ve ark (1984)	Kadavra diseksiyonu	Güney Kore	72	70 (%97,2)	2 (%2,8)
Ikeda ve ark (1988)	Kadavra arteriografi	Japonya	220	212 (%96,4)	8 (%3,6)
Maher (1990)	Fetus arteriogramı	ABD	50	40* (%80)	10 (%20)
Özkuş ve ark (1998)	Kadavra diseksiyonu	Türkiye	80	64 (%80)	14 (%17,5)
Rauch ve ark (1999)	Arteriografi	Almanya	66	21 (%31,8)	45 (%68,2)
Gellman ve ark (2001)	Kadavra diseksiyonu	ABD	45	38 (%84,4)	7 (%15,6)
Loukas ve ark (2005)	Kadavra diseksiyonu	ABD	200	180 (%90)	20 (%10)
Bilge ve ark (2006)	Kadavra diseksiyonu	Türkiye	50	43 (%86)	7 (%14)
Tağıl ve ark (2007)	Kadavra diseksiyonu	Türkiye	20	15 (%75)	5 (%25)
Elizondo-Omana ve ark (2007)	Kadavra diseksiyonu	Meksika	25	14 (%56)	11 (%44)
McLean ve ark (2008)	Kadavra diseksiyonu	Tayvan	48	37 (%77)	11 (%23)
Bataineh ve ark (2009)	Kadavra diseksiyonu	Ürdün	30	22 (%73)	8 (%27)
Ottone ve ark (2010)	Kadavra diseksiyonu	Arjantin	86	50 (%58)	36 (%42)

Tablo 4.3 (Devam). Çalışmalarda APS'nin komplet ve inkomplet gruplarda dağılımı.

Suman ve Jayanthi (2011)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	60	30 (%50)	30 (%50)
Feigl ve ark (2012)	Kadavra diseksiyonu	Avusturya	702	363 (%51,7)	339 (%48,3)
Sembian ve ark (2012)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	50	(%78,5)	(%21,5)
Sarkar ve ark (2012)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	42	19 (%45,2)	23 (%54,8)
Salgado ve ark (2014)	Kadavra diseksiyonu	Sri Lanka	25	22 (%88)	3 (%12)
Joshi ve ark (2014)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	100	82 (%82)	18 (%18)
Mbaka ve ark (2014)	Kadavra diseksiyonu	Nijerya	134	99 (%73,9)	35 (%26,1)
Arias-Hernández ve ark (2015)	Derleme	Kolombiya	3073	1731 (%56,6)	1342 (%43,35)
Sangma ve ark (2015)**	Fetus diseksiyonu	Hindistan	40	1 (%2,5)	35 (%87,5)
Quadros ve ark (2015)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	50	35 (%70)	15 (%30)
Shaik ve ark (2016)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	52	35 (%67)	17 (%33)
Patnaik ve Paul (2016)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	50	39 (%76)	8 (%16)
Gokhroo ve ark (2016)	Arteriogram	Hindistan	200	149 (%74,5)	51 (%25,5)
Ranjan ve ark (2017)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	140	111 (%79,3)	29 (%20,7)
Singh ve ark (2017)	Kadavra diseksiyonu	Güney Afrika	100	92 (%92)	8 (%8)
Kaplanoğlu ve Beton (2017)	BT anjiyografi	Türkiye	156	109 (%70)	47 (%30)
Sajey PS ve ark (2017)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	30	28 (%93,3)	2 (%6,7)
Jena ve ark (2017)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	92	90 (%97,9)	2 (%2,1)
Gadzhieva ve Senko (2017)	Yenidoğan kadavra diseksiyonu	Belarus	120	94 (%78,4)	26 (%21,6)

Tablo 4.3 (Devam). Çalışmalarda APS'nin komplet ve inkomplet gruplarda dağılımı.

Arrchana S ve ark (2018)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	40	29 (%72,5)	11 (%27,5)
Srimani ve Saha (2018)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	64	49 (%75,56)	14 (%21,88)
Berezowsky ve ark (2018)	Kadavra diseksiyonu	Brezilya	10	7 (%70)	3 (%30)
Zarzecki ve ark (2018)	Meta analiz	Polonya	3748	3047 (%81,3)	701 (%18,7)
Saha ve ark (2019)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	30	27 (%90)	3 (%10)
Gnanasekaran ve Veeramani (2019)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	55	44 (%80)	11 (%20)
Kastamoni ve ark (2020)	Kadavra diseksiyonu	Türkiye	20	18 (%90)	2 (%10)
Dawani ve ark (2020)	Kadavra diseksiyonu	Hindistan	30	29 (%96,7)	1 (%3,3)
Slobodian ve Guzak (2020)	Fetus ve yenidoğan kadavra diseksiyonu	Ukrayna	122	92 (%75)	30 (%25)
Pulice ve ark (2020)	Kadavra diseksiyonu	Arjantin	61	38 (%62,3)	23 (%37,7)
Mališ ve ark (2021)	Kadavra diseksiyonu	Sırbistan	14	6 (%42,86)	8 (%57,14)
Bizim çalışmamız (2021)	Fetus diseksiyonu	Türkiye	80	58 (%72,5)	22 (%27,5)

Bu tablo Zarzecki ve ark (2018) ve Kastamoni ve ark (2020)'nin çalışmalarından uyarlanarak düzenlenmiştir. *Maher (1990) çalışmasında 8 elde (%16) ACNM varlığı içeren APS'leri ayrı bir birleşik tip olarak gruplandırmıştır, bu tipler tabloda komplet gruba dahil edilmiştir. **Sangma ve ark (2015)'nin çalışmasında 4 elde (%10) APS yokluğu veya ACNM varlığı olduğu için tabloda bu gruplara dahil edilmemiştir.

Hindistan'da yapılan çalışmalarda genelde APS'nin en çok komplet tipleri görülmüştür; Suman ve Jayanthi (2011)'nin çalışmasında eşit oranda, Sarkar ve ark (2012)'nin ve Sangma ve ark (2015)'nin çalışmalarında ise Sırbistan'da yapılan Mališ ve ark (2021)'nin çalışmasına benzer şekilde inkomplet tip daha yüksek oranda tespit edilmiştir. Çalışmamızın da yer aldığı Türkiye'deki araştırmalarda en çok komplet tipte APS bulunmuştur. Literatüre göre komplet grup APS %31,8 ile %100 aralığında olduğu rapor edilmiştir (Rauch ve ark 1999, Özcanlı ve ark 2010, Suman ve Jayanthi

2011). Komplet grup APP ve APS varlığında bile iskemik komplikasyonlar meydana gelebileceği belirtilmiştir. Yapılan meta analiz çalışmasına göre komplet grup APP %95,2 ve komplet grup APS %81,3 olarak belirlenmiş ki bunda bölgesel farklılıkların değerlendirilmesi ile nadir varyasyonların bazı bölgelerde daha farklı olduğu gösterilmiştir (Zarzecki ve ark 2018).

Maier (1990) çalışmasını ABD’de 50 ölü doğan fetus elinde (22 ile 30 haftalık arası) ve 3 genç maymun kadavrasında primer arter ağını incelemek ve karşılaştırmak için radyolojik görüntüleme yöntemlerinden arteriogram ile yapmıştır. APS tiplerini sınıflandırırken komplet, inkomplet ve birleşik tip (ACNM’nin APS’ye katıldığı) olarak ayırmıştır. Komplet tip 32 elde (%64), inkomplet tip 10 elde (%20) ve birleşik tip 8 elde (%16) olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda bu bulgularla uyumlu en çok komplet tip (%72,5) bulunmuştur. Maier (1990) çalışmasında APS yapısının ve ilk dallarının iki taraflı ellerde benzer olduğu, fetustaki APS’lerin yetişkin insan APS’lerinin küçültülmüş hali olduğu, primer arter ağ yapısının embriyolojik gelişim evrelerinin başlangıcında olduğu ve bu evrelerde gelişen APS tiplerinin yetişkinliğe kadar korunabileceği sonuçlarını belirtmiştir. Çalışmamızda aynı fetusların sağ ellerinde görülen 30 komplet tipe karşılık aynı fetusların sol ellerinin 23’ünde (%77) görülmüştür fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sangma ve ark (2015), Hindistan’da 20 fetusun (14 ile 40 haftalık arası) 40 elinde çalışmıştır. En çok görülen inkomplet tipte APS (%87,5) bulunmuştur, çalışmamızda ise en çok komplet tipte APS (%72,5) tespit edilmiştir. 17 haftalık fetusun iki elinde (%5) de APS yokluğunu gözlemlemiştir. Jaschtschinski (1896) çalışmasında ise %32’sinde APS yokluğu bildirilmiştir. Çalışmamızda APS yokluğu tespit edilmemiştir. Sangma ve ark (2015), cinsiyeti belirtilmemiş 38 haftalık fetusun sağ elinde AU kaynaklı ACNM (%2,5) tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda 20 ve 23 haftalık fetusların sol ellerinde AU kaynaklı ACNM (%2,5) bulunmuştur.

Gadzhieva ve Senko (2017), Belarus’ta 60 yenidoğan kadavrasının (34 erkek, 26 kız) 120 elinde çalışmıştır. Diseksiyonlarının sonucunda arterlerin üzeri kırmızı renkle çizilmiştir. En çok klasik veya normal tip APS %55,9 olarak bulunmuştur, çalışmamızda normal tip A ise %47,5 olarak tespit edilmiştir. Kız yenidoğanlarında APS varyasyonlarının daha fazla (%24) olduğu bildirilmiştir, çalışmamızda ise cinsiyetler arası APS tipleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 12 elde (%10)

görülen ACNM'nin 5'i (%4) palmar tipte APS oluşumuna katıldığı tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da APS'ye katılan 2 elde (%2,5) ACNM bulunmuştur.

Slobodian ve Guzak (2020), Ukrayna'da 51 fetusta (4 ile 10 aylık arası) ve 10 yenidoğan kadavrasında çalışmıştır. Diseksiyonlarının sonucunda arterleri kırmızı renkli kalemle boyamıştır. İnsan fetuslarındaki APS'nin ontogenezini değerlendirdiği çalışmasında normal ve varyasyonel palmar arterleri incelemiştir. Varyant tip sınıflandırmasını açık ve kapalı form olarak; alt tiplerini ise anastomoz durumu ve çıkan dal sayısına göre net olarak belirtmese de Jaschtschinski (1896)'nin çalışmasına benzer olarak yapmıştır. Çalışmamızda MPL yokluğu ile APS varyantları arasındaki ilişki ve ADPC morfometrisi incelenmiştir. Maher (1990)'in, Sangma ve ark (2015)'nin ve Gadzhieva ve Senko (2017) çalışmalarında olduğu gibi Slobodian ve Guzak (2020) bu konuları araştırmamıştır. Slobodian ve Guzak (2020)'nin çalışmasında en çok görülen normal tip A (%68) bulunmuştur, bizim çalışmamızda ise tip A (%47,5) tespit edilmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde sol elde daha çok varyasyonel APS tipi (%25) görülmüştür.

APS komplet alt tiplerinin sınıflandırılması ile ilgili çalışmalar yapılmıştır ve kadavra diseksiyon çalışmalarında en çok görülen APS tipleri Loukas ve ark (2005)'nin çalışmasında tip A (%40), Bilge ve ark (2006)'nin çalışmasında tip A (%62), Tağıl ve ark (2007)'nin çalışmasında tip B (%37), Singh ve ark (2017)'nin çalışmasında tip B (%46) ve Kastamoni ve ark (2020)'nin çalışmasında tip A (%75) bulunmuştur. Bizim çalışmamızda en çok tip A (%47,5) gözlenmiştir, bu çalışmalardan farklı olarak çift APS varlığı görülmüştür ve radial-ulnar-median tip tespit edilmemiştir (Tablo 4.4). El travmaları gibi durumlarda genel olarak nadir bulunan çift APS varlığında kanama kontrolünün zorlaştığı görülmüştür (Anitha ve ark 2011). Çalışmamızda da çift APS'nin %3,75 oranında tespit edilmiş olması potansiyel bir risk olabileceği düşünülmüştür. Diğer fetus veya yenidoğan diseksiyon çalışmalarında çift APS tipi bildirilmemiştir (Sangma ve ark 2015, Gadzhieva ve Senko 2017, Slobodian ve Guzak 2020). Tağıl ve ark (2012)'nin vaka sunumunda çift APS kabul edilmese de AR'den ayrılan varyasyonel dalın retinaculum flexorum üzerinde AU ile anastomoz yaptığı rapor edilmiştir. Gindha ve ark (2012)'nin vaka raporunda ise çalışmamıza çok benzer şekilde distalde ve proksimalde APS varlığı

gösterilmiştir. Bizim çalışmamızdaki çift APS ile uyumlu Sembian ve ark (2012) vakalarını rapor etmiştir.

Tablo 4.4. Çalışmalarda APS'nin komplet gruplarda görülen tiplerinin dağılımı (%).

Çalışma	Komplet							İnkomplet	Tip
	Radial-Ulnar Tip	Ulnar Tip	Ulnar-APP Tip	Ulnar-Median Tip	Radial-Ulnar-Median Tip	Radial-Median Tip	Çift APS		
Al-Turk ve Metcalf (1984)	78	-	-	4	2	-	-	16	
Loukas ve ark (2005)	36	31,5	3,51	13,5	5,49	-	-	10	
Bilge ve ark (2006)	62	14	6	4	-	-	-	14	
Tağıl ve ark (2007)	34,5	37	2	3,8	1,2	-	-	21,5*	
Ottone ve ark (2010)	37,1	20,9	-	-	-	-	-	42	
Sembian ve ark (2012)	37,5	37	2	3,8	1,2	-	-	21,5	
Joshi ve ark (2014)	4	56	22	-	-	-	-	18	
Sangma ve ark (2015)	2,5	2,5	-	2,5	-	-	-	87,5**	
Singh ve ark (2017)	44	46	-	-	2	-	-	8	
Kastamoni ve ark (2020)	75	15	-	-	-	-	-	10	
Dawani ve ark (2020)	36,7	56,7	-	3,3	-	-	-	3,3	
Bizim çalışmamız (2021)	47,5	16,25	3,75	1,25	-	-	3,75	27,5	

Bu tablo Kastamoni Yaşar (2017) ve Gnanasekaran ve Veeramani (2019)'nin çalışmalarındaki tablolardan uyarlanarak düzenlenmiştir. APP: arcus palmaris profundus. APS: arcus palmaris superficialis. *Tağıl ve ark (2007)'nin çalışmasındaki şekil verileri dikkate alınarak tabloda uygulanmıştır. **Sangma ve ark (2015)'nin çalışmasının sonucunda APS'nin olmadığı (%5) dikkate alınarak belirtilmiştir.

Patnaik ve ark (2000) ve Jyoti ve ark (2008)'nin çalışmalarında median ulnar tipte çift APS tespit edilmiştir. Aughsteen (2012)'nin vaka sunumunda ise inkomplet tipte lateral ve medial APS arasında bağlantı gösterilmiştir.

Bilge ve ark (2006)'nin çalışmasına benzer olarak, klasik ders kitaplarının bilgilerinin dışında APS'ten ayrılan 4 veya 5 adet ADPC daha fazla görüldü. Bilge ve ark (2006)'nin çalışmasında 1-3 adet görülebilen hipotenar dallar en fazla 2 adet tespit edilmiştir.

Birçok araştırmacı manus ve digitus morfometrisi ile hormonlar arasındaki ilişkiyi inceleyip tanımlamaya çalışmıştır (Manning ve Bundred 2000). Mİ ve 2D:4D oranı gibi değerlerin konjenital adrenal hiperplazi, Asperger sendromu, Down sendromu gibi bazı hastalıklar için ipucu olarak değerlendirilebileceği rapor edilmiştir (Aydınlioğlu ve ark 1998, Kjaer ve ark 1998, Buck ve ark 2003). Malas ve ark (2006)'nin çalışmasında 2D:4D oranı için kadınlarda erkeklere göre anlamlı fark bulunmuştur ve Mİ için cinsiyetler arasında fark tespit edilmemiştir. Bizim çalışmamızda ise 2D:4D oranı için cinsiyetler arası fark bulunmamışken, Mİ için anlamlı fark tespit edilmiştir.

APS'yi oluşturan arterlerin ve APS'nin dallarının lümen çapları literatürde farklılık göstermektedir. Yapılan bir araştırmada AU ve AR'nin ortalama çapları sırasıyla 2,5 mm (1,4- 4,5 mm aralığında) ve 2,6 mm (2,5- 5 mm aralığında) bulunmuş ama ark tipleri arasında veya taraflar arasında bir karşılaştırma yapılmamıştır (Gellman ve ark 2001). Lateks verilerek yapılan bu çalışmayla sonuçlarımız benzememektedir. Fazan ve ark (2004)'nin çalışmasında ise arterlerin çaplarının ölçüm yerleri tarifi yapılmıştır, taraflar arası çaplar kıyaslanmıştır ve AU'nun çapının (sağ elde 2,5±0,2 mm, sol elde 2,6±0,1 mm) diğer arterlere göre daha geniş olduğu bulunmuştur. AR'in çapı (sağ elde 3,1±0,2 mm, sol elde 3,1±0,2 mm) hesaplanmıştır, ADPC çapları arasında ise anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızın ölçüm yerleri bu çalışmaya göre yapılmıştır ve sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Bilge ve ark (2006)'nin çalışmasında ise AU çapının (sağ elde 3,57±0,75 mm, sol elde 3,59±0,74 mm), AR çapından (sağ elde 3,5±0,64 mm, sol elde 3,41±0,65 mm) daha geniş olduğu tespit edilmiş olup bulgularımızla uyumlu olduğu gözlenmiştir. Doscher ve ark (1983)'nin 200 elde Doppler USG ile yaptığı çalışmada AU çapı (3,41±0,31 mm) ve AR çapı

(3,39±0,32 mm) tespit edilmiştir, çalışmamıza benzer şekilde AU çapı daha büyük bulunmuştur. Formaldehit ile tahnit olmuş fetuslarda yaptığımız çalışmada lateks verilmeden ölçüm yapılmıştır. Çapı etkileyen birçok faktör olduğu için diğer çalışmalardan farklı sonuçların bulunması etnik çeşitlilik ve diğer çevresel etmenlere bağlanmıştır.

Ulaşılabilir literatürde insan fetuslarında veya yenidoğanların dahil edildiği çalışmalarda APS tiplendirmesi yapılmasına rağmen morfometrik inceleme yapılmamıştır (Maher 1990, Sangma ve ark 2015, Gadzhieva ve Senko 2017, Slobodian ve Guzak 2020). Bu çalışmamızla literatürde eksikliğini gördüğümüz alanlarla beraber insan fetuslarında APS'nin gelişimini, morfolojik ve morfometrik değerlendirmesi yapılmıştır.

ACNM, n. medianus'un arkasında seyirli ve beslenmesini sağlayan, embriyolojik gelişim 8. haftasında esnasında gerileyip kaybolan bir damar olduğu belirtilmiştir (Rodríguez-Niedenführ ve ark 1999, Albay ve ark 2012). Çalışmamızda 20 ve 23 haftalık fetuslarda bunun gösterilmiş olması 2. trimesterde devam ettiğini göstermiştir. Bunun dışında bu embriyolojik kalıntının persistant median arter olarak devam etmesi durumunda, kanallarda sinirlere bası yaparak pronator sendrom ve karpal tünel sendromu gibi tuzak nöropatilere neden olduğu ve kız cinsiyetin yatkınlık sağlayan bir etken olduğu gösterilmiştir (Lee ve LaStayo 2004, Claassen ve ark 2008, Hashimoto ve ark 2020). Bizim çalışmamızda da sadece kızlarda bu arterin görülmüş olması, sebeplerinden birinin buna bağlı olabileceğini düşündürmüştür fakat Altınkaya ve Leblebici (2016)'nin karpal tünel sendromu olan ile sağlıklı kontrol grubu arasında yaptığı çalışmada karpal tünel sendromu olan hastaların %2,4'ünde (2 sağ elde) PAM saptanmışken, kontrol grubunda %9 (3 sağ elde, 5 sol elde) PAM tespit edilmiştir. Farklı bir çalışmada karpal tünel sendromu gibi el cerrahisi gerektiren ameliyatlarda persistant median arterin varlığı dikkat edilmesi gereken bir durum olduğunun üzerinde durulmuştur (Nayak ve ark 2010). Ayrıca bazı çalışmalarda görülme oranının artması ile mikroevrimsel değişikliğin göstergesi olabileceği düşünülmüştür (Lucas ve ark 2020) ve hatta geleneksel Çin tıbbında meridyenlerin lokalizasyonunda rolü olduğu belirtilmiştir (Li 2021). Yapılan fetus (Rodríguez-Baeza ve ark 1995, Rodríguez-Niedenführ ve ark 2001, Aragão ve ark 2017), yeni doğan (Henneberg ve George 1995, Kopuz ve ark 1995, Kopuz ve ark 1997, Gadzhieva ve Senko 2017),

yetişkin kadavra (Rodríguez-Niedenführ ve ark 1999, Bilge ve ark 2006, D’Costa ve ark 2006, Natsis ve ark 2009, Nayak ve ark 2010) diseksiyon ve cerrahi operasyon (Bilgin ve ark 2004, Barbe ve ark 2005) çalışmalarında tespit edilmiştir (Tablo 4.5). ACNM’nin çıkış yerini inceleyen fetus çalışmalarında daha çok sırasıyla a. interossea communis ve a. interossea anterior kaynaklı olduğu gösterilmiştir (Aragão ve ark 2017, Yıldız ve ark 2019). Bu çalışmalarda çok daha az AU kaynaklı ACNM rapor edilmişken, çalışmamızda ACNM için tek kaynak olarak AU tespit edilmiştir. Arifoğlu ve ark (2008)’nin vaka sunumunda yetişkin kadavra diseksiyonunda tespit edilen PAM’nin AU kaynaklı olduğu belirtilmiştir.

Tablo 4.5. Çalışmalarda ACNM’nin varlığı.

Çalışma ve yöntemi		Örnek sayısı (n)	İnsidans Yüzde (%)
Karlsson ve Niechajev (1982)	Yetişkin anjiografi	139	5 (%4)
Lee ve ark (1984)	Kadavra diseksiyonu	72	2 (%2,8)
Maher (1990)	Fetus arteriogramı	50	8 (%16)
Kopuz ve ark (1995)	Yenidoğan ve yetişkin kadavra diseksiyonu	110	5 (%4,5)
Rodríguez-Baeza ve ark (1995)	Fetus ve kadavra diseksiyonu	320	10 (%3,1)
George ve Henneberg (1996)	Yenidoğan ve çocuk kadavra diseksiyonu	120	53 (%44,2)
Kopuz ve ark (1997)	Yenidoğan kadavra diseksiyonu	60	12 (%20)
Rodríguez-Niedenführ ve ark (1999)	Kadavra diseksiyonu	240	29 (%12)
Rodríguez-Niedenführ ve ark (2001)	İnsan embriyosu	150	28 (%18,7)
Bilgin ve ark (2004)	Ameliyat raporu	313	4 (%1,3)
Barbe ve ark (2005)	Ameliyat raporu	89	2 (%2,5)

Tablo 4.5 (Devam). Çalışmalarda ACNM'nin varlığı.

Bilge ve ark (2006)	Kadavra diseksiyonu	50	4 (%8)
D'Costa ve ark (2006)	Kadavra diseksiyonu	38	6 (%15,8)
Claassen ve ark (2008)	Kadavra diseksiyonu	54	4 (%7,4)
Natsis ve ark (2009)	Kadavra diseksiyonu	72	2 (%2,78)
Nayak ve ark (2010)	Kadavra diseksiyonu	84	13 (%15,4)
Eid ve ark (2011)	Kadavra diseksiyonu	50	2 (%4)
Feigl ve ark (2012)	Kadavra diseksiyonu	702	32 (%4,5)
Tasom ve ark (2014)	Kadavra diseksiyonu	100	4 (%4)
Salgado ve ark (2014)	Kadavra diseksiyonu	25	2 (%8)
Sangma ve ark (2015)	Fetus diseksiyonu	40	1 (%2,5)
Quadros ve ark (2015)	Kadavra diseksiyonu	50	3 (%6)
Ranjan ve ark (2017)	Kadavra diseksiyonu	140	25 (%18)
Aragão ve ark (2017)	Fetus diseksiyonu	26	7 (%27)
Gadzhieva ve Senko (2017)	Yenidoğan kadavra diseksiyonu	120	12* (%10)
Gnanasekaran ve Veeramani (2019)	Kadavra diseksiyonu	55	5 (%9,1)
Haładaj ve ark (2019)	Kadavra diseksiyonu	125	5 (%4)
Lucas ve ark (2020)	Kadavra diseksiyonu	78	26 (%33,3)

Tablo 4.5 (Devam). Çalışmalarda ACNM'nin varlığı.

Slobodian ve Guzak (2020)	Fetus ve yenidoğan kadavra diseksiyonu	122	10 (%8)
Bizim çalışmamız (2021)	Fetus diseksiyonu	80	2 (%2,5)

Bu tablo Natsis ve ark (2009)'nın çalışmasından uyarlanarak düzenlenmiştir. *5 elde palmar tipte ACNM tespit edilmiştir. Yetişkinlerde yapılan çalışmalarda PAM olarak görülen oluşumlar ACNM olarak değerlendirilmiştir.

Fizik muayene ile yapılan çalışmalarda (Ceyhan ve Mavt 1997, Doğramacı ve ark 2010), kadavra diseksiyon çalışmalarında (Yammine ve ark 2020) ve fetus diseksiyonu çalışmalarında (Albay ve ark 2013, Kocabıyık ve ark 2013) MPL tendonunun bilateral yokluğu daha çok görülmüştür. Çalışmamızda fizik muayene ile yapılmış bazı çalışmalara benzer olarak unilateral MPL tendonu yokluğu, bilateral MPL tendonu yokluğundan daha fazla gözlenmiştir (Thompson ve ark 2001, Mbaka ve Ejiwunmi 2009, Erić ve ark 2010) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Çalışmalarda MPL tendonu yokluğunun taraflara göre dağılımı.

Çalışma ve yöntemi	MPL tendonunun	MPL tendonunun
	çift taraflı yokluğu	tek taraflı yokluğu
	(%)	(%)
Ceyhan ve Mavt (1997) (Fizik muayene)	43,2	20,6
Kopuz (1999) (Yenidoğan kadavra diseksiyonu)	40,4	8,5
Thompson ve ark (2001) (Fizik muayene)	9	16
Mbaka ve Ejiwunmi (2009) (Fizik muayene)	1,5	5,4
Doğramacı ve ark (2010) (Fizik muayene)	14,2	7,7
Erić ve ark (2010) (Fizik muayene)	15,9	21,6

Tablo 4.6 (Devam). Çalışmalarda MPL tendonu yokluğunun taraflara göre dağılımı.

Albay ve ark (2013) (Fetus diseksiyonu)	32,7	10,3
Kocabıyık ve ark (2013) (Fetus diseksiyonu)	29,2	20,8
Olewnik ve ark (2018) (Fetus diseksiyonu)	26,5	22,5
Bizim çalışmamız (2021) (Fetus diseksiyonu)	12,5	35

Bu tablo Albay ve ark (2013) ve Kocabıyık ve ark (2013)'nin çalışmalarından uyarlanarak düzenlenmiştir.

Çalışmamızda AP tüm fetuslarda varken, MPL tendonu yokluğu ile ilişkisi Caughell ve ark (1988)'nin çalışmasında öngörüldüğü gibi birbirinden bağımsız olduğu bulunmuştur. Yıldız ve ark (2000)'nin çalışmasında MPL tendonunun varyasyonel durumu da çok fazla gözlenmiştir. Tağıl ve ark (2007)'nin araştırmasında MPL tendonu yokluğunda APS varyasyonlarının olabileceği gözlemlenmiştir. O'sullivan ve Mitchell (2002)'nin çalışmasında MPL tendonu yokluğu ile APS varyasyonu görülmesi sonucunun çalışmamızla uyumlu olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Çalışmalarda MPL tendonu yokluğu ile APS varyasyonu ilişkisi.

Çalışma	Normal APS (Tip A)		Varyatif APS (Tip B-I)		χ^2 testi <i>p</i>
	MPL (+)	MPL (-)	MPL (+)	MPL (-)	
O'sullivan ve Mitchell (2002) Kadavra diseksiyonu	19	3	3	22	0,0005*
Tağıl ve ark (2007) Kadavra diseksiyonu	8	-	8	4	0,068
Bizim çalışmamız (2021) Fetus diseksiyonu	31	7	25	17	0,032*

* $p < 0,05$ olduğu için istatistiksel olarak da anlamlı ilişkili olduğu analiz edildi (MPL: Musculus palmaris longus, APS: Arcus palmaris superficialis).

Bu sonuçlara benzer olarak Ranjan ve ark (2017)'nin çalışmasında MPL tendonunun yokluğu olan kadavralarda %58 inkomplet tip görölmüştür. MPL tendonunun yokluğu, APS'nin varyasyonel olarak görölmesinin göstergesi olabileceği düşünölmüştür.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

APP'nin ve APS'nin oluşumunun anatomisi ve varyasyonları, rekonstrüktif girişimlerde klinisyenler için oldukça önemlidir. Çalışmamız ulaşılabilir literatürde Türkiye'de insan fetuslarında APS incelemesi yapılmış ilk çalışmadır. Çalışmamızda varyasyonlarda bazı alt tiplerin görülme oranı, önceki çalışmalardan farklı olarak bulunmuştur. APS'in en çok komplet grup olarak görüldüğü ve komplet grup APS'nin en yaygın tipi (tip A- %47,5) AU- RPS anastomozuyken, inkomplet grup APS'nin en yaygın tipi (tip F- %15) ise digitus medius'un hem medial hem de lateral tarafının AU ile beslendiği tespit edilmiştir. ADPP'nin istenmeyen perfüzyonu nedeniyle ameliyat esnasında ve sonrasında potansiyel kanamaya neden olabilen çift APS (tip E- %3,75) ve AU kaynaklı ACNM (tip D- %1,25, tip I- %1,25) APS yapısında görülmüştür. ACNM, yetişkin dönemde varlığı devam ettirdiğinde PAM olarak klinik durumlara neden olma riski nedeniyle de önemlidir. Fetal hayatta APP'nin ve APS'nin gelişimi ve varyasyonlarının daha ayrıntılı bilinmesi, intrauterin veya yenidoğanda yapılacak el anomalilerin tedavisinde faydalı olacaktır. Fetuslarda yapılan diseksiyon çalışması olması yönüyle, radyolojik görüntüleme metotlarıyla yapılan çalışmalara ve yetişkin kadavra diseksiyon çalışmalarına katkı sağlayacak gelişimsel anatomi açısından değerli bulgular elde edilmiştir. Arterlerin çapları kıyaslandığında AU baskın olarak tespit edilmiştir. El indeksi ile APS çap ve uzunluğu arasında; AU ve AR çapları ile ADPC çapları arasında pozitif korelasyon bulunmuştur.

Çalışmamızın kısıtlamaları arasında 1.trimesterdeki fetusların yer almaması ve 37-40. haftadaki fetusların azlığı yer almaktadır. Bu dönemdeki fetuslar da dahil edilerek, fetus sayısının artırılıp ve damar içine lateks verilerek yeni bir çalışma geliştirilip farklı arteryel dallanma ve varyasyonların takibinin sağlanmasıyla daha detaylı bulgulara varılabilir. Fetusların uzun süre formaldehitte kalmasından dolayı vasküler yapıların en az etkilenmesi durumu dikkate alınarak bağış sonrası vasküler yapıların izlenebilmesi için damarların uygun solüsyonlarla temizlendikten sonra renkli lateks verilerek doldurulmasının sağlanması durumunda daha net sonuçlar elde edilebilir ve APP gibi oluşumlar daha net görüntülenebilir. Çalışmamızın sonuçları anatomistler, radyologlar ve fonksiyonel el anatomisi için travma sonrası veya el anomalisi tedavisinde damar onarımı, şant kullanımını gibi ameliyatlara içeren el mikro cerrahisinde cerrahlar gibi klinisyenlere yardımcı olacağını düşünüyoruz. ACNM

varlığı cerrahide dikkat edilmesi gereken önemli bir varyasyon olup ayrıca mikroevrimsel gelişim açısından incelenmesi ve takibi değerlidir.

İleri dönemlerde yapılacak çalışmalar, ultrasonografi yöntemi gibi zararsız değişik görüntüleme yöntemleri kullanılarak, APS ve dallarının yeni varyasyonlarının morfolojik ve morfometrik verilerini geliştirmeye katkıda bulunacaktır. Klinik vakaya hangi tip varyasyonların daha çok sebep olduğunu gösterebilmek için, cerrahi bir işlem sonrası el bölgesinde iskemi meydana gelen hastalarda APS ve dallarının yapısının detaylı incelenmesi faydalıdır. Cerrahların hastanın tedavisine en iyi katkıyı verebilmesi ve komplikasyonları en aza indirebilmesi için, elin palmar kısmında yapılan invaziv müdahaleler esnasında elin dolaşım anatomisi hakkında varyasyonlara da dikkat etmesi gerekeceğinden bu çalışmalar önemlidir. APP'ye ve APS'ye ait kapsamlı ve uygun veriler, el mikrocerrahisi sonuçlarına katkı sağlayacaktır.

Elin palmar yüzünün beslenmesini sağlayan arterlerin seyri, uzunlukları ve çaplarıyla ilgili veriler rekonstrüktif cerrahi açısından önemlidir. Çalışmamızda ellerde palmar yüzün önemli kısmının beslenmesini AU ile AR'nin RPS'si arasındaki anastomozun sağladığı gösterilmiştir. Buna dayanarak eğer komplet APS varlığı söz konusu ise, diğer arterin elin palmar yüzünün dolaşımını sağlamaya devam edeceğinden, cerrahi işlemler daha kontrollü ve güvenli yapılabileceği ön görülmektedir. MPL tendonu yokluğunda APS'nin varyasyonu olma ihtimali nedeniyle bu durum dikkate alınmalıdır. Fetuslarda özellikle gelişimsel anatomiyile ilgili çalışmalar bölgenin anatomisi hakkında literatüre katkı sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Adachi B, 1928. Das arteriensystem der Japaner. Band.
- Aktouf A, Auquit-Auckbur I, Mebtouche N, Mouilhade F, Le Moulec Y-P, Milliez P-Y, Duparc F, 2012. Anatomical study and clinical relevance of the flexor superficialis synovial flap: an assessment of 31 hand dissections. *Surg Radiol Anat*, 34, 6, 493-8.
- Al-Turk M, Metcalf W, 1984. A study of the superficial palmar arteries using the Doppler Ultrasonic Flowmeter. *J Anat*, 138, Pt 1, 27.
- Albay S, Kastamoni Y, Koyuncu E, 2012. Embriyonal kalıntı arterler. *Med J SDU*, 19, 2, 62-7.
- Albay S, Kastamoni Y, Sakalli B, Tunali S, 2013. Anatomy and variations of palmaris longus in fetuses. *Rom J Morphol Embryol*, 54, 1, 85-9.
- Altunkaya N, Leblebici B, 2016. Prevalence of persistent median artery in carpal tunnel syndrome: sonographic assessment. *Surg Radiol Anat*, 38, 4, 511-5.
- Anitha T, Kalbande S, Dombe D, Asha K, Jayasree N, 2011. Variations in the formation of superficial palmar arch and its clinical significance in hand surgeries. *Int J Biol Med Res.*, 2, 2, 543-6.
- Aragão JA, da Silva ACF, Anunciação CB, Reis FP, 2017. Median artery of the forearm in human fetuses in northeastern Brazil: anatomical study and review of the literature. *Anat Sci Int*, 92, 1, 107-11.
- Arias-Hernández A, Peñaloza JE, Ballesteros LE, 2015. Superficial palmar arch: anatomy and clinical implications. *Medicas UIS*, 28, 3, 363-9.
- Arifoğlu Y, 2021. Her Yönüyle Anatomi. 3. Baskı, İstanbul, İstanbul Tıp Kitabevi, s. 119-260.
- Arifoğlu Y, Sevinç Ö, Barut Ç, İş M, Dıramalı M, 2008. Persistent median artery: Case report and review of the literature. *Journal of Nervous System Surgery*, 1, 3, 195-8.
- Arıncı K, Elhan A, 2020. *Anatomi-Cilt 2*, Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri, s. 96.
- Archana S, Arumugam.K, Sreevidya J, S. S, 2018. Anatomical study of superficial palmar arch and its variations with clinical significance. *J Anat Res*, 6(2.1), 5127-33.
- Ataç GK, İnal T, 2020. *BT İncelemelerde Görüntü Kalitesi ve Artefaktlar*. Trd Sem, 8, 1, 110-28.
- Aughstee AA, 2012. Case report of a new variant of double incomplete superficial palmar arch. *Anat Sci Int*, 87, 1, 56-9.
- Aydınoğlu A, Akpınar F, Tosun N, 1998. Mathematical relations between the lengths of the metacarpal bones and phalanges: surgical significance. *Tohoku J Exp Med*, 185, 3, 209-16.
- Baral P, Shrestha R, Sapkota S, Koju S, Chaudhary B, 2021. A study of variations in formation of superficial palmar arch in Nepalese cadavers. *Journal of Gandaki Medical College-Nepal*, 14, 1, 19-23.
- Barbe M, Bradfield J, Donathan M, Elmaleh J, 2005. Coexistence of multiple anomalies in the carpal tunnel. *Clin Anat*, 18, 4, 251-9.
- Bataineh ZM, Habbal O, Moqattash ST, 2009. Variations in the superficial palmar arch of the hand. *Ital J Anat Embryol*, 114, 1, 11-20.
- Benson LS, Bare AA, Nagle DJ, Harder VS, Williams CS, Visotsky JL, 2006. Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. *Arthroscopy*, 22, 9, 919-24. e2.
- Berezowsky CA, Gutiérrez AE, Fresnedo JQ, Montero JAR, 2018. Anatomical study of the superficial palmar arch, its relation to the Kaplan cardinal line and literature review. *Rev Iberam Cir Mano*, 46, 2.
- Bilbo JT, Stern PJ, 1986. The first dorsal interosseous muscle: An anatomic study. *J Hand Surg Am*, 11, 5, 748-50.
- Bilge O, Özer M, Pinar Y, Gövsa F, 2009. Deep palmar arch in man. *Turk Klinikleri J Med Sci*, 29, 816-20.

- Bilge O, Pinar Y, Özer M, Gövsa F, 2006. A morphometric study on the superficial palmar arch of the hand. *Surg Radiol Anat*, 28, 4, 343-50.
- Bilgin SS, Olcay SE, Derincek A, Adiyaman S, Demirtas AM, 2004. Can simple release relieve symptoms of carpal tunnel syndrome caused by a persistent median artery? *Arch Orthop Trauma Surg*, 124, 3, 154-6.
- Bilir A, 2017. Radyal arter kanülasyonunun damar çapı, kan akımı ve ince motor beceriye geç dönem etkileri, *Tıpta Uzmanlık Tezi*, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Denizli.
- Buck J, Williams R, Hughes I, Acerini C, 2003. In-utero androgen exposure and 2nd to 4th digit length ratio-comparisons between healthy controls and females with classical congenital adrenal hyperplasia. *Hum Reprod*, 18, 5, 976-9.
- Caughell KA, McFarlane RM, McGrouther D, Martin A, 1988. Developmental anatomy of the palmar aponeurosis and its relationship to the palmaris longus tendon. *J Hand Surg Am*, 13, 4, 485-93.
- Ceyhan O, Mavt A, 1997. Distribution of agenesis of palmaris longus muscle in 12 to 18 years old age groups. *Indian J Med Sci*, 51, 5, 156-60.
- Claassen H, Schmitt O, Wree A, 2008. Large patent median arteries and their relation to the superficial palmar arch with respect to history, size consideration and clinic consequences. *Surg Radiol Anat*, 30, 1, 57-63.
- Coleman S, Anson B, 1961. Arterial patterns in the hand based upon a study of 650 specimens. *Surg Gynecol Obstet*, Oct, 113, 409-24.
- Çakıt E, Durgun B, Cetik O, Yoldas O, 2014. A survey of hand anthropometry and biomechanical measurements of dentistry students in Turkey. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 24, 6, 739-53.
- Çevikol C, 2014. Dirsek ve El Bileği Manyetik Rezonans Görüntüleme: Teknik Özellikler ve Normal Anatomi.
- D'Costa S, Narayana K, Narayan P, Jiji, Nayak SR, Madhan S, 2006. Occurrence and fate of palmar type of median artery. *ANZ journal of surgery*, 76, 6, 484-7.
- Dawani P, Mahajan A, Mishra S, Vasudeva N, 2020. Variations of the superficial palmar arch: A clinicoanatomical consideration. *Int J Anat Res* 8(4.2), 7817- 22.
- De Vriese B, Recherchessur L, 1902. Évolution des vaisseaux sanguins des membres chez l' home. *Archiv Biol*, 18, 665-730.
- Doğan NU, Uysal II, Karabulut AK, Fazliogullari Z, 2010. The motor branches of median and ulnar nerves that innervate superficial flexor muscles: a study in human fetuses. *Surg Radiol Anat*, 32, 3, 225-33.
- Doğramacı Y, Kalacı A, Savaş N, Esen E, Ucar E, Duman IG, Kanatli U, Yanat AN, 2010. The prevalence of the palmaris longus agenesis: A study in Afghan population. *Turk Klinikleri J Med Sci*, 30, 5, 1561-5.
- Doscher W, Viswanathan B, Stein T, Margolis IB, 1983. Hemodynamic assessment of the circulation in 200 normal hands. *Ann Surg*, 198, 6, 776.
- Drake RL, Vogl AW, Mitchell AW, 2020. *Gray's anatomy for students*, Philadelphia, PA, Elsevier Health Sciences, p. 801-818.
- Dubreuil-Chambardel L, 1926. Variations des artères du membre superieur. *Traite des Variations du Systeme Arteriel*.
- Dujarier DC, 1905. Anatomie des membres, dissection, anatomie topographique, par le Dr Ch. Dujarier, G. Steinheil.
- Edwards EA, 1960. Organization of the small arteries of the hand and digits. *Am J Surg*, 99, 6, 837-46.
- Eid N, Ito Y, Shibata M, Otsuki Y, 2011. Persistent median artery: cadaveric study and review of the literature. *Clin Anat*, 24, 5, 627-33.

- Elizondo-Omana RE, de los Angeles Garcia-Rodriguez M, de la Garza OT, Lopez SG, De la Garza Castro O, Serna NL, Galindo EO, 2007. Anatomic study of the palmar archs: diameter and presentation. *Int J Morphol*, 25, 1, 55-61.
- Erić M, Krivokuća D, Savović S, Lekšan I, Vučinić N, 2010. Prevalence of the palmaris longus through clinical evaluation. *Surg Radiol Anat*, 32, 4, 357-61.
- Eroschenko VP, Di Fiore MS, 2013. DiFiore's atlas of histology with functional correlations, Lippincott Williams & Wilkins.
- Eşrefoğlu M, 2016. Özel histoloji, İstanbul, İstanbul Tıp Kitabevi, p. 15-23.
- Faiz O, Moffat D, 2016. Bir Bakışta Anatomi. Çev. Ed. Büyükmumcu M, 3, 85-7.
- Fazan VPS, Borges CT, Da Silva JH, Caetano AG, Filho OAR, 2004. Superficial palmar arch: an arterial diameter study. *J Anat*, 204, 4, 307-11.
- Feigl G, Petrac M, Pixner T, Ulz H, Mörth C, Dreu M, 2012. The superficial palmar arch and median artery as an example of misleading results due to a small number of investigated specimens or the use of different classifications. *Ann Anat*, 194, 4, 389-95.
- Gadzhieva F, Senko V, 2017. Aspects of the human superficial palmar arch formation in newborns. *Journal of the Grodno State Medical University*, 15, 3, 315-8.
- Gassner EM, Schocke M, Peer S, Schwabegger A, Jaschke W, Bodner G, 2002. Persistent median artery in the carpal tunnel: Color Doppler ultrasonographic findings. *J Ultrasound Med*, 21, 4, 455-61.
- Gelberman RH, Panagis JS, Taleisnik J, Baumgaertner M, 1983. The arterial anatomy of the human carpus. Part I: the extraosseous vascularity. *J hand Surg Am*, 8, 4, 367-75.
- Gellman H, Botte MJ, Shankwiler J, Gelberman RH, 2001. Arterial patterns of the deep and superficial palmar arches. *Clin Orthop Relat Res*, 383, 41-6.
- George B, Henneberg M, 1996. High frequency of the median artery of the forearm in South African newborns and infants. *S Afr Med J*, 86, 2.
- Gindha GS, Aggarwal B, Baidwan S, 2012. Double superficial palmar arch-a case report. *Natl J Clin Anat*, 1, 03, 148-50.
- Gnanasekaran D, Veeramani R, 2019. Newer insights in the anatomy of superficial palmar arch. *Surg Radiol Anat*, 41, 7, 791-9.
- Gokhroo R, Bisht D, Gupta S, Kishor K, Ranwa B, 2016. Palmar arch anatomy: Ajmer working group classification. *Vascular*, 24, 1, 31-6.
- Gökmen F, 2003. Sistematik anatomi. İzmir: Güven Kitabevi, 97, 8.
- Haładaj R, Wysiadecki G, Dudkiewicz Z, Polguy M, Topol M, 2019. Persistent median artery as an unusual finding in the carpal tunnel: its contribution to the blood supply of the hand and clinical significance. *Med Sci Monit*, 25, 32.
- Hansen JT, 2019. Netter's clinical anatomy, Philadelphia, PA, Elsevier Health Sciences, p. 402-410.
- Hashimoto S, Ikegami S, Nishimura H, Uchiyama S, Takahashi J, Kato H, 2020. Prevalence and risk factors of carpal tunnel syndrome in Japanese aged 50 to 89 years. *J Hand Surg Asian Pac Vol*, 25, 03, 320-7.
- Hazani R, Elston J, Brooks D, Wilhelmi BJ, 2010. Bridging the gap in hand replantation: use of the common digital artery for completion of the superficial palmar arch. *Plast Reconstr Surg*, 126, 6, 2037-42.
- Henneberg M, George B, 1995. Possible secular trend in the incidence of an anatomical variant: median artery of the forearm. *Am J Phys Anthropol*, 96, 4, 329-34.
- Houdek MT, Wagner ER, Shin AY, 2015. The Cup of Diogenes: a fixed anatomical landmark for carpal tunnel surgery. *Hand*, 10, 4, 712-6.
- Ikeda A, Ugawa A, Kazihara Y, Hamada N, 1988. Arterial patterns in the hand based on a three-dimensional analysis of 220 cadaver hands. *J Hand Surg Am*, 13, 4, 501-9.

- Jaschtschinski S, 1896. Morphologie und topographie des arcus volaris sublimis uno profundus des Menschen. *Anatomische Hefte*, 7, 2, 161-88.
- Jelicic N, Gajisin S, Zbrodowski A, 1988. Arcus palmaris superficialis. *Acta Anat*, 132, 3, 187-90.
- Jena S, Arora G, Sadananda R, Sahu S, Tudu J, 2017. A study on morphological variants of human superficial palmar arch and their clinical importance. *Sch J App Med Sci*, 5, 3C, 867-72.
- Joshi SB, Vatsalaswamy P, Bahetee B, 2014. Variation in formation of superficial palmar arches with clinical implications. *J Clin Diagn Res*, 8, 4, AC06.
- Jyoti A, Kumar SR, Vandana M, Gayatri R, Vijay K, 2008. Unilateral duplication of palmar arterial arches-a case report. *Ital J Anat Embryol*, 113, 4, 257-63.
- Kaplanoğlu H, Beton O, 2017. Evaluation of anatomy and variations of superficial palmar arch and upper extremity arteries with CT angiography. *Surg Radiol Anat*, 39, 4, 419-26.
- Karlsson S, Niechajev I, 1982. Arterial anatomy of the upper extremity. *Acta Radiologica. Diagnosis*, 23, 2, 115-21.
- Kastamoni Y, Anil A, Peker T, Anil F, 2020. Evaluation of vascular and neural anatomy of the hand in adult cadavers. *J Anat Soc India*, 69, 3, 171-7.
- Kastamoni Yaşar Y, 2017. Fetusta Ve Yetişkin Kadavralarda Elin Vasküler Ve Nöral Anatomisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keçik A, Erdoğan B, Gürsu KG, 1982. Dupuytren Kontraktürü. *Turk J Plast Surg*, 4, 1, 90-9.
- Kenesi C, Alexandre J, Aaron C, 1967. Arterial blood supply of the hand. *Archives d'anatomie pathologique*, 15, 2, 99-102.
- Kierszenbaum AL, Tres L, 2015. *Histology and cell biology: an introduction to pathology E-book*, Elsevier Health Sciences.
- Kjaer MS, Keeling JW, Andersen E, Hansen BF, Kjaer I, 1998. Hand development in trisomy 21. *American journal of medical genetics*, 79, 5, 337-42.
- Kocabıyık N, Yıldız S, Develi S, Ozan H, Yazar F, 2013. Morphometric analysis of the palmaris longus muscle: a fetal study. *Anatomy*, 7, 1.
- Kopuz C, 1999. Yenidoğanlarda m. palmaris longus'un morfolojik olarak incelenmesi. *Morfoloji Dergisi* 7, 6-9.
- Kopuz C, Baris S, Gulman B, 1997. A further morphological study of the persistent median artery in neonatal cadavers. *Surg Radiol Anat*, 19, 6, 403-6.
- Kopuz C, Gülman B, Barış S, 1995. Persistent Median Artery: An Anatomical Study in Neonatal. *Acta Anat Nippon*, 70, 6, 577-80.
- Koshi R, 2017. *Cunningham's manual of practical anatomy Vol 1 Upper and Lower Limbs*, New York, NY, Oxford University Press, p. 94-96,101,105,110.
- Kwiatkowska M, Jakutowicz T, Cizek B, Czubak J, 2014. Can palmar creases serve as landmarks for the deeper neuro-vascular structures? *Surg Radiol Anat*, 36, 5, 495-501.
- Lee MJ, LaStayo PC, 2004. Pronator syndrome and other nerve compressions that mimic carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 34, 10, 601-9.
- Lee SJ, Ahn JI, Kang ES, 1984. The morphologic study of the superficial palmar arch in Korean. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*, 19, 3, 441-6.
- Li YM, 2021. Persistent median artery may explain the transition from 11 to 12 meridians in ancient Chinese medicine. *J Anat*, 238, 6, 1442-1443.
- Lippert H, Pabst R, 1985. *Arterial variations in man: classification and frequency*, J.F. Bergmann-Verlag München, p.
- Loukas M, Benninger B, Tubbs RS, 2018. *Gray's clinical photographic dissector of the human body*, Elsevier Health Sciences, p. 133-149.
- Loukas M, Holdman D, Holdman S, 2005. Anatomical variations of the superficial and deep palmar arches. *Folia Morphol*, 64, 2, 78-83.

- Lucas T, Kumaratilake J, Henneberg M, 2020. Recently increased prevalence of the human median artery of the forearm: A microevolutionary change. *J Anat*, 237, 4, 623-31.
- Maher WP, 1990. Palmar-digital arterial networks in fifty pairs of human fetal hands: Arteriographic models for clinical consideration. *Am J Anat*, 187, 2, 201-10.
- Malas M, Desticioglu K, Cankara N, Evcil E, Ozguner G, 2007. Fetal dönemde fetal yaşın belirlenmesi. *Med J SDU*, 14, 1, 20-4.
- Malas MA, Dogan S, Evcil EH, Desdicioglu K, 2006. Fetal development of the hand, digits and digit ratio (2D: 4D). *Early Hum Dev*, 82, 7, 469-75.
- Mališ M, Kapor S, Puškaš L, Aksić M, Blagojević V, Žarković N, Đurašić L, Filipović B, Vukomanović-Đurđević B, 2021. Anatomical variations of the superficial palmar arch and its clinical relevance. *Vojnosanitetski pregled*, 00, 14-.
- Manning J, Bundred P, 2000. The ratio of 2nd to 4th digit length: a new predictor of disease predisposition? *Medical hypotheses*, 54, 5, 855-7.
- Mbaka G, Ejiwunmi AB, Olabiyi O, 2014. Pattern of variations in superficial palmar arch in 134 Negro cadaveric hands. *Ital J Anat Embryol*, 119, 3, 153-62.
- Mbaka GO, Ejiwunmi AB, 2009. Prevalence of palmaris longus absence—a study in the Yoruba population. *Ulster Med J*, 78, 2, 90-3.
- McLean KM, Sacks JM, Kuo Y-R, Wollstein R, Rubin JP, Lee WPA, 2008. Anatomical landmarks to the superficial and deep palmar arches. *Plast Reconstr Surg*, 121, 1, 181-5.
- Mezzogiorno A, Passiatore C, Mezzogiorno V, 1994. Anatomic variations of the deep palmar arteries in man. *Acta Anat (Basel)*, 149, 3, 221-4.
- Moore KL, Dalley AF, Agur AM, 2014. *Clinically Oriented Anatomy*, Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins, p. 781.
- Moore KL, Persaud TVN, 2009. *Klinik yönleriyle insan embriyolojisi*, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, p. 364-378.
- Mozerky DJ, Buckley CJ, Hagood Jr CO, Capps Jr WF, Dannemiller Jr FJ, 1973. Ultrasonic evaluation of the palmar circulation: a useful adjunct to radial artery cannulation. *Ame J Surg*, 126, 6, 810-2.
- Natsis K, Iordache G, Gigis I, Kyriazidou A, Lazaridis N, Noussios G, Paraskevas G, 2009. Persistent median artery in the carpal tunnel: anatomy, embryology, clinical significance, and review of the literature. *Folia Morphol*, 68, 4, 193-200.
- Nayak SR, Krishnamurthy A, Kumar SM, Prabhu LV, Potu BK, D'Costa S, Ranade AV, 2010. Palmar type of median artery as a source of superficial palmar arch: a cadaveric study with its clinical significance. *Hand*, 5, 1, 31-6.
- Netter FH, 2014. *İnsan anatomisi atlası*, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri.
- Noyan F, 1993. *Anatomide disseksiyon*, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları, p. 220-236.
- O'sullivan E, Mitchell BS, 2002. Association of the absence of palmaris longus tendon with an anomalous superficial palmar arch in the human hand. *J Anat*, 201, 5, 405-8.
- Olave E, Prates JC, Gabrielli C, Pardi P, 1997. Median artery and superficial palmar branch of the radial artery in the carpal tunnel. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 31, 1, 13-6.
- Olewnik Ł, Waśniewska A, Polguy M, Podgórski M, Łabętowicz P, Ruzik K, Topol M, 2018. Morphological variability of the palmaris longus muscle in human fetuses. *Surg Radiol Anat*, 40, 11, 1283-91.
- Omokawa S, Tanaka Y, Ryu J, Clovis N, 2001. Anatomical consideration of reverse-flow island flap transfers from the midpalm for finger reconstruction. *Plast Reconstr Surg*, 108, 7, 2020-5.
- Ottone NE, Prum N, Dominguez M, Blasi E, Medan C, Shinzato S, Finkelstein D, Bertone VH, 2010. Analysis and clinical importance of superficial arterial palmar irrigation and its variants over 86 cases. *Int J Morphol*, 28, 1, 157-64.
- Özcanlı H, Coskun NK, Cengiz M, Oguz N, Sindel M, 2010. Definition of a safe-zone in open carpal tunnel surgery: a cadaver study. *Surg Radiol Anat*, 32, 3, 203-6.

- Özdağ D, 2020. İnsan anatomi, İstanbul, İstanbul Tıp Kitabevleri, p. 194-197.
- Özkuş K, Pestelmaci T, Soyluoglu A, Akkin S, Özkuş H, 1998. Variations of the superficial palmar arch. *Folia Morphol*, 57, 3, 251-5.
- Pansky B, Gest TR, 2015. Lippincott's Concise Illustrated Anatomy: Back, upper limb & lower limb. 3, Ankara, Lippincott Williams & Wilkins, p. 64-146.
- Patnaik M, Paul S, 2016. Persistent median artery of the forearm and palm: A cadaver study into its origin, course, fate and clinical significance. *Ital J Anat and Embryol*, 88-95.
- Patnaik V, Kalsey G, Singla R, 2002. Palmar arterial arches-A morphological study. *J Anat Soc India*, 51, 2, 187-93.
- Patnaik V, Kalsey G, Singla RK, 2000. Superficial palmar arch duplication—A case report. *Anat. Soc. India*, 49 (1), 63-6.
- Paulsen F, Waschke J, 2019. Sobotta insan anatomisi atlası, Malatya, Medipres, p. 158-159.
- Poirier P, Champy A, Nicolas A, 1895. *Traité d'anatomie humaine*, Masson.
- Pola P, Serricchio M, Flore R, Manasse E, Favuzzi A, Possati GF, 1996. Safe removal of the radial artery for myocardial revascularization: a Doppler study to prevent ischemic complications to the hand. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 112, 3, 737-44.
- Pulice L, Martinez Hinojosa PAs, Pangol Lupi M, Trupia NsM, Lopez Miná MI, Gigena R, Hamermiler AP, Blasi ED, Shinzato SA, Berton VH, 2020. Superficial palmar arch: Redefining a classic. *Int J Morphol*, 38, 3, 592-5.
- Quadros LS, Alva R, D'souza AS, 2015. Variations of superficial volar arch: a cadaveric study of the south indian upper limb specimens. *Res J Pharm Biol Chem Sci*, 6, 6, 1349-54.
- Ranjan R, Dubey AK, Jain A, 2017. Superficial palmar arch: A study of morphological variation patterns. *Global J Res Anal*, 6, 5, 621-3.
- Rauch D, Fischer C, Achenbach S, Klose K, Wagner H, 1999. Angiography detection of closed palmar arcs. *RoFo: Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin*, 171, 3, 207-10.
- Rodriguez-Baeza A, Nebot J, Ferreira B, Reina F, Perez J, Sanudo J, Roig M, 1995. An anatomical study and ontogenetic explanation of 23 cases with variations in the main pattern of the human brachio-antebrachial arteries. *J Anat*, 187, Pt 2, 473-9.
- Rodríguez-Niedenführ M, Burton G, Deu J, Sañudo J, 2001. Development of the arterial pattern in the upper limb of staged human embryos: normal development and anatomic variations. *J Anat*, 199, 4, 407-17.
- Rodríguez-Niedenführ M, Sanudo J, Vázquez T, Nearn L, Logan B, Parkin I, 1999. Median artery revisited. *J Anat*, 195, 1, 57-63.
- Rodríguez-Niedenführ M, Vázquez T, Nearn L, Ferreira B, Parkin I, Sañudo J, 2001. Variations of the arterial pattern in the upper limb revisited: a morphological and statistical study, with a review of the literature. *J Anat*, 199, 5, 547-66.
- Rodríguez-Niedenführ M, Vázquez T, Parkin I, Sanudo J, 2003. Arterial patterns of the human upper limb: Update of anatomical variations and embryological development. *Eur. J. Anat.*, 7, S1, 21-8.
- Ross MH, Pawlina W, 2006. *Histology*, Lippincott Williams & Wilkins.
- Ruengsakulrach P, Brooks M, Hare DL, Gordon I, Buxton BF, 2001. Preoperative assessment of hand circulation by means of Doppler ultrasonography and the modified Allen test. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 121, 3, 526-31.
- Sadler TW, 2020. *Langman medikal embriyoloji*, Ankara, Palme Yayinevi.
- Saha A, Lal N, Pal S, 2019. The superficial palmar arch: a morphological study. *Int J Anat Res*, 7, 3.3, 6918-23.
- Sajey PS, Shihans PM, S R, 2017. A study on the morphological variations of superficial palmar arch. *J Evol Med Dent Sci*, 6, 33, 2741-7.

- Salgado L, Hasan R, Perera A, Wijesundara W, Anuradha W, 2014. Variations of the superficial palmar arch in a Sri Lankan perspective: A cadaveric study. *GSTF J Adv Med Res*, 1, 2, 61-7.
- Sangma GT, Purnabati S, Jaishree A, Ajita R, Momin AD, 2015. A Morphological Study of the Superficial Palmar Arch in Human Foetuses of Manipuri Origin. *IOSR J Dent Med Sci*, 14, 6-II, 1-5.
- Sarkar A, Dutta S, Bal K, Biswas J, 2012. Handedness may be related to variations in palmar arterial arches in humans. *Singapore Med J*, 53, 6, 409-12.
- Schumacher G-H, Aumüller G, 2010. *Topographische Anatomie des Menschen*, İstanbul, Deomed Medikal Yayıncılık, p. 385-430.
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Rude J, Voll M, Wesker K, 2021. *Prometheus anatomi atlası*, Ankara, Palme Yayınevi, p. 394-407.
- Sembian U, Kamala E, Muhil M, Kumari N, 2012. Study of variations in the formation of superficial palmar arch in the rural population of southern Tamilnadu. *Int J Anat Radio Surg*, 1, 1, 7-11.
- Shaik Z, Eluru RT, Ramulu MV, 2016. A Study On Superficial Palmar Arch And Its Variations. *Int J Innov Res Adv Stud*, 3, 9, 52-5.
- Singer E, 1933. Embryological pattern persisting in the arteries of the arm. *Anat Rec*, 55, 4, 403-9.
- Singh S, Lazarus L, De Gama B, Satyapal K, 2017. An anatomical investigation of the superficial and deep palmar arches. *Folia Morphol*, 76, 2, 219-25.
- Slobodian O, Guzak V, 2020. Typical and variant anatomy of the palmar arteries during perinatal period of ontogenesis. *Mold Med J*, 63, 2, 44-8.
- Srimani P, Saha A, 2018. Comprehensive study of superficial palmar arch—A revisit. *Ital J Anat Embryol*, 123, 3, 320-32.
- Standring S, 2021. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*. 42nd ed. London, Elsevier Health Sciences, p. 871-985.
- Starck D, (1975). *Embryologie Stuttgart*, Germany, Thieme.
- Suman U, Jayanthi K, 2011. A study of complete superficial palmar arches formed entirely by ulnar artery. *J Anat Soc India*, 60, 2, 199-201.
- Twitter, 2020. Erişim tarihi 27.11.2020. Erişim adresi, <https://twitter.com/surgeonshall/status/1197833364071424001/photo/1>.
- Tağıl SM, Çiçekcibaşı AE, Öğün TC, Büyükmumcu M, Salbacak A, 2007. Variations and clinical importance of the superficial palmar arch. *Med J SDU*, 14, 2, 11-6.
- Tağıl SM, Bozkurt MC, Kuvat SV, Çiçekcibaşı AE, 2012. A variant course of the superficial palmar branch of the radial artery. *Surg Radiol Anat*, 34, 9, 871-3.
- Tasom A, Sinthubua A, Sananpanich K, Mahakkanukrauh P, 2014. Cadaveric study of superficial palmar arch variations in northern Thai population by using epoxy resin injection technique. *J Med Assoc Thai*, 97, 12, 1352-7.
- Teksöz S, Biber-Müftüler FZ, 2019. Nükleer tıpta kullanılan radyoizotoplar ve biyomedikal uygulamaları. *Nucl Med Semin*, 5, 1, 10-4.
- Thompson N, Mockford B, Cran G, 2001. Absence of the palmaris longus muscle: a population study. *Ulster Med J*, 70, 1, 22-4.
- Waschke J, Böckers TM, Paulsen F, 2016. *Sobotta Anatomi Konu Kitabı*, Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri, p. 144-147.
- Weber EC, Vilensky JA, Carmichael SW, Lee KS, 2014. *Netter's Concise Radiologic Anatomy E-Book*, Elsevier Health Sciences.
- Yamine K, Erić M, Assi C, 2020. Variations and morphometrics of palmaris longus in fetuses: a meta-analysis of cadaveric studies. *Surg Radiol Anat*, 42, 3, 281-7.
- Yıldız M, Sener M, Aynaci O, 2000. Three-headed reversed palmaris longus muscle: a case report and review of the literature. *Surg Radiol Anat*, 22, 3-4, 217-9.

- Yıldız S, Kocabıyık N, Yalcin B, Comert A, 2019. Branches of ulnar artery in human fetuses: anatomical and morphometric study. *Surg Radiol Anat*, 41, 11, 1325-32.
- Young RW, 2003. Evolution of the human hand: the role of throwing and clubbing. *J Anat*, 202, 1, 165-74.
- Yurdakul S, Aytekin S, 2011. Karotis ve vertebral arterlerin Doppler ultrasonografi ile görüntülenmesi. *Arch Turk Soc Cardiol*, 39, 6, 508-17.
- Zarzecki MP, Popieluszko P, Zayachkowski A, Pękala PA, Henry BM, Tomaszewski KA, 2018. The surgical anatomy of the superficial and deep palmar arches: A Meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 71, 11, 1577-92.



EK-E: Turnitin Raporu

İNSAN FETUSLARINDA ARCUS
PALMARIS PROFUNDUS VE
SUPERFICIALIS'İN ANATOMİK
İNCELEMESİ

Yazar Ekrem Solmaz

Gönderim Tarihi: 03-Ağu-2021 09:43AM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1627258400

Dosya adı: CUS_PALMARIS_PROFUNDUS_VE_SUPERFICIALIS_N_ANATOM_K_NCELEMES.pdf (2.34M)

Kelime sayısı: 13134

Karakter sayısı: 78846

İNSAN FETUSLARINDA ARCUS PALMARIS PROFUNDUS VE SUPERFICIALIS'İN ANATOMİK İNCELEMESİ

ORJİNALLIK RAPORU

% 4	% 3	% 3	% 1
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	tanjuyildon.tr.gg İnternet Kaynağı	% 1
2	www.arslanbora.com İnternet Kaynağı	<% 1
3	www.umitkenanbingol.com İnternet Kaynağı	<% 1
4	www.dynamicresidence.ro İnternet Kaynağı	<% 1
5	dokumen.pub İnternet Kaynağı	<% 1
6	"Poster Özetleri / Poster Abstracts", Turkish Journal of Biochemistry, 2015 Yayın	<% 1
7	Submitted to Selçuk Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
8	archive.org İnternet Kaynağı	<% 1

www.scribd.com

9	İnternet Kaynağı	<% 1
10	Johannes Streicher, Michael L. Pretterkieber. "4 Bewegungsapparat. 4.1 Allgemeine Knochen-, Gelenkund Muskellehre-4.3 Membrum superius, obere Extremität", Walter de Gruyter GmbH, 2012 Yayın	<% 1
11	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	<% 1
12	adudspace.adu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
13	dentisty.org İnternet Kaynağı	<% 1
14	Schiebler, Theodor Heinrich, and Walter Schmidt. "Rumpfwand und Extremitäten", Lehrbuch der gesamten Anatomie des Menschen, 1983. Yayın	<% 1
15	idoc.pub İnternet Kaynağı	<% 1
16	istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
17	sbk2019.org İnternet Kaynağı	<% 1

18	serkansilgir.blogspot.com İnternet Kaynağı	<% 1
19	tr.scribd.com İnternet Kaynağı	<% 1
20	www.bekircakir.com İnternet Kaynağı	<% 1
21	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<% 1
22	lib.co.ua İnternet Kaynağı	<% 1
23	tipnotlari.wordpress.com İnternet Kaynağı	<% 1
24	www.yumpu.com İnternet Kaynağı	<% 1
25	acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
26	issuu.com İnternet Kaynağı	<% 1
27	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
28	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
29	www.thieme-connect.com İnternet Kaynağı	<% 1

30 www.yildontanju.com <% 1
İnternet Kaynağı

31 "Obere Extremität", Springer-Lehrbuch, 2005 <% 1
Yayın

32 doku.pub <% 1
İnternet Kaynağı

33 "Chapter 6 Obere Extremität", Springer
Science and Business Media LLC, 2005 <% 1
Yayın

34 F. Eckstein. "Organe des
Bewegungsapparates", Springer-Lehrbuch,
2010 <% 1
Yayın

Alıntılarını çıkart

Kapat

Eşleşmeleri çıkar

Kapat

Bibliyografyayı Çıkart

Kapat