

RASİM HAMUTOĞLU

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL-2019





T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARCUS PALMARIS PROFUNDUS'UN OLUŞUM VE DALLANMA
ÖZELLİKLERİ

RASİM HAMUTOĞLU

DANIŞMAN
PROF. DR. ŞÜKRÜ TURAN PEŞTEMALCI

ANATOMİ ANABİLİM DALI
ANATOMİ PROGRAMI

İSTANBUL-2019

Bu çalışma 12.06.2019 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Anatomi Anabilim Dalı,
Anatomi Tezli Yüksek Lisans Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ



Prof. Dr. Şükrü Turan PEŞTEMALCI
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Tıp Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı



Prof. Dr. Fatma Güler KAHRAMAN YILDIRIM
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Tıp Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı



Prof. Dr. Ali YILMAZ
Trakya Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Rasim HAMUTOĞLU



TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması boyunca manevi desteğiyle yanımda olan, engin bilgi ve deneyimleriyle yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, tezin planlanması, projelendirilmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde yardımcı olan, önerileriyle bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof.Dr.Şükrü Turan PEŞTEMALCI'ya,

Yüksek lisans eğitimim boyunca beni doğru bir şekilde yönlendiren, yol gösteren, tez konumun seçilmesinde bana yardımcı olan ve tezin her aşamasında özverisini, bilgisini ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof.Dr.Mehmet YILDIRIM'a,

Tez çalışmalarımın gerçekleştirilmesi için gerekli ortamı sağlayarak çalışmamın yürütülmesinde destek olan değerli hocam, Anabilim Dalı Başkanımız, Prof.Dr.Fatma Güler KAHRAMAN YILDIRIM'a,

Yüksek lisansım süresince, tüm eğitimim esnasında bilgi birikimini paylaşan, katkılarını ve hoşgörülerini esirgemeyen Prof.Dr.Yusuf Zeki YILDIZ, Prof.Dr.Ali İhsan SOYLUOĞLU, Prof.Dr.Mehmet Selman DEMİRCİ, Prof.Dr.Tania MARUR, Prof.Dr.Mahmut Ercan TANYELİ ve Doç. Dr.Mehmet ÜZEL'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca büyük yardımlarını gördüğüm, desteğini esirgemeyen ve laboratuvar çalışmalarım süresince yanımda olan Uzm.Dr.Ahmet ERTAŞ'a,

Eğitimim boyunca beraber çalıştığım ve sorumluluk paylaştığım çalışma arkadaşlarım Uzm.Dr.Ömer Alp TAŞTAN, Doktora Öğrencisi Mohamed Al-TALAHMA, Doktora Öğrencisi Fzt. Pelin AKÇA İSMAİLOĞLU ve Arş. Gör.Özge Irmak DOĞANCI'ya,

Yardımları ile her zaman yanımda olan Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nın değerli elemanlarına,

İhtiyacım olduğunda yardımlarını esirgemeyerek her zaman destek olan Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı'nın Öğretim Üyeleri ve çalışma arkadaşlarıma,

Ayrıca varlıkları ile her zaman kendimi şanslı ve güvende hissetmemi sağlayan, her türlü konuda yanımda olarak beni cesaretlendiren ve manevi desteklerini her zaman hissettiren, hayattaki en büyük hazinem saydığım insanlar; babam, annem, kardeşlerim ve eşime sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
TEŞEKKÜR.....	İV
İÇİNDEKİLER	V
TABLolar LİSTESİ.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	Vİİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Vİİİ
ÖZET	İX
ABSTRACT.....	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Üst Ekstremitte Embriyolojisi.....	4
2.2. Üst Ekstremitenin Arteriyel Kanlanması	9
2.2.1. Arteria Brachialis	9
2.2.2. Arteria Radialis	10
2.2.3. Arteria Ulnaris.....	11
2.2.4. Arcus Palmaris Profundus Tiplerinin Sınıflaması	12
2.3. Kaslar	14
2.4. Elin İnnervasyonu	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
4. BULGULAR.....	24
5. TARTIŞMA	32
KAYNAKLAR	40
ETİK KURUL KARARI	43
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	44
ÖZGEÇMİŞ	45

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2-1: İnsan embriyosunda üst ekstremité gelişiminin önemli aşamaları.....	6
Tablo 2-2: Önkol ön kompartımanındaki yüzeysel, orta ve derin tabaka kasları.....	15
Tablo 2-3: İntrensek el kasları.....	16
Tablo 4-1: Damarların çapları (mm) ve arcus palmaris profundus'tan çıkan aa. metacarpales palmares'lerin sayısı.....	31



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Üst ve alt ekstremitte tomurcuğunun gelişmesi.....	4
Şekil 2-2: Ekstremitte tomurcuğunun oluşmaya başlaması.....	5
Şekil 2-3: Ekstremitte arterlerinin gelişmesi.....	8
Şekil 3-1: Elin palmar bölgesindeki damarlar, sinirler ve dallarının görünümü.....	23
Şekil 3-2: A.radialis'in fovea radiocarpea'dan (enfıye çukuru) geçtikten sonra avuç içine geçmeden önce verdiği dallar.....	23
Şekil 4-1: Proksimal ve distal r.palmaris profundus'un a.ulnaris'ten çıkışı ve distal r.palmaris profundus ile arcus palmaris profundus'un oluşumu.....	25
Şekil 4-2: II. ve III. metakarpal palmar arterlerin ortak bir kütük halinde arcus palmaris profundus'tan çıkışı ve r.palmaris profundus n.ulnaris'in atipik seyri.....	26
Şekil 4-3: A.radialis'ten çıkan a.princeps pollicis ve a.radialis indicis ile 1.dorsal interosseöz kasın oblik başına uzanan müsküler bir dalın görünümü.....	27
Şekil 4-4: Arcus palmaris profundus'tan çıkan 4 adet aa.metacarpales palmares ve a.radialis indicis'in eldeki atipik seyri ve aa.digitales palmares communes ile anastomozunun görünümü.....	28
Şekil 4-5: Arcus palmaris profundus'tan çıkan 4 adet aa.metacarpales palmares'ler ile r.palmaris profundus n.ulnaris'in seyrinin görünümü.....	29
Şekil 4-6: R.palmaris superficialis A.radialis'in yüzeysel seyri.....	30

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

- APP** : Arcus palmaris profundus
APS : Arcus palmaris superficialis
AR : Arteria radialis
AU : Arteria ulnaris
ARI : Arteria radialis indicis
PP : Arteria princeps pollicis
SHH : Sonic Hedgehog
AER : Apikal ektodermal kabartı
HOX : Homeobox proteinleri

ÖZET

Hamutoğlu, R.(2019). Arcus Palmaris Profundus'un Oluşum ve Dallanma Özellikleri. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Anatomi ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Arcus palmaris profundus (APP), elin arteryel kanlanmasında oldukça önemlidir. Bu çalışma, yetişkin insan kadvralarında APP'nin hem normal hem de değişken morfolojisi hakkında disseksiyon yöntemiyle bilgi vermek ve belgelemek için yapılmıştır.

Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda formalin ile fikse edilmiş kadvralardan elde edilen 12 elin disseksiyonu gerçekleştirildi. APP ve dallarının vasküler paternlerinin sınıflandırılmasından sonra, bir dijital kompas kullanılarak damar çaplarının ölçümleri yapıldı.

Yaptığımızda çalışmada, APP olguların hepsinde (%100) tamamlanmış bir kemer olarak bulundu. AU'nun distal r.palmaris profundus'u ile AR'nin terminal dalı arasındaki anastomozu çalışmamızda en yaygın olan türdü. APP'den orijin alan aa.metacarpales palmares'in 3 olguda 4 adet (%25); 9 olguda ise 3 adet (%75) şeklinde dallanma düzeninde farklılıklar gözlemlendi. Bir olguda II. ve III. metakarpal arterlerin ortak bir kütük şeklinde APP'tan ayrıldığı tespit edildi. Olguların çoğunda perforan arterlerin de kemere katıldığı gözlemlendi. Bu kemerin dışbükey kenarından doğan dalların çapları ortalama 0,3 ile 0,6 mm arasında ölçüldü. AR'in APP'u oluşturan terminal dalı ile AU'nun distal derin palmar dalının ortalama çapları sırasıyla 1,26 ve 0,98 mm olarak ölçüldü. 2 olguda a.radialis indicis'in farklı olarak avuç içinde distal ve oblik olarak seyrettiği ve bir dalının aa.digitales palmares communes ile anastomoz yaptığı belirlendi.

Bu geniş disseksiyon tabanlı çalışma, önceki raporlarla karşılaştırmanın yanı sıra APP'un dallanma şekli ve oluşumuyla ilgili bazı belirgin ve önemli bulgular sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: arcus palmaris profundus, arteria radialis, arteria ulnaris, el, anatomi

ABSTRACT

Hamutoğlu, R.(2019). Formation and Branching Patterns of Arcus Palmaris Profundus. İstanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Department of Anatomy. Master Degree Thesis. İstanbul.

Deep palmar arch (APP) is very important in arterial blood supply of the hand. Present study was performed to document and provide information of both normal and variable morphology of APP in adult human cadavers by dissection method.

Dissection of 12 hand obtained from formalin-fixed cadavers was conducted on the Cerrahpasa Medical Faculty Anatomy Department. After the classification of the vascular patterns of the APP and its branches, measurements of vessel diameters were carried out using a digital compass.

APP was found to be a complete arch (100%) in all cases. The anastomosis between the distal deep palmar branch of the ulnar artery (DPBUA) and the terminal branch of AR was the most common type in our study. Metacarpal palmar arteries originating from APP divided into 4 branches (25%) in 3 cases and 3 branches (75%) in 9 cases. In one case, it was found that II-III. metacarpal arteries first emerged from APP as a common trunk and separated. The perforating arteries were contributed to the arch in most cases. The diameters of the branches originating from the convexity of this arch, were measured on an average of 0.3 to 0.6 mm. The mean diameter of the DPBUA with the terminal branch of AR were measured as 0.98 and 1.26 mm, respectively. In 2 cases, a. radialis indicis was passed through distal and oblique in the palm, and a branch of this artery was anastomosed with aa. digitales palmares communes.

This wide dissection-based study provides some significant and important findings related to the formation and branching of the APP, as well as comparison with previous studies.

Key Words: deep palmar arch, radial artery, ulnar artery, hand, anatomy

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsanlarda elin arteryel kanlanması çok önemlidir. El çok önemli bir araçtır ve elin ana arterleri olan a.radialis ve a.ulnaris ile bunların avuç içerisindeki dalları arasında gerçekleşen anastomozdan oluşan arcus palmaris superficialis (APS) ve arcus palmaris profundus (APP) tarafından zengin bir vasküler kaynağa sahiptir (Suma ve ark. 2014). El fonksiyonlarının detaylı olarak incelenmesi, tüm el cerrahlarının temel gereksinimidir; fakat elin vasküler anatomisi oldukça karmaşık-zorlu bir alandır ve birçok araştırmanın konusu olmuştur. Bu alanda, kısmen, küçük damarların disseksiyonunda teknik güçlükler ile karşılaşmış ve bunların kas kitlesi içindeki derin palmar konumlarına göre nispeten az sayıda çalışma yapılmıştır (Coleman ve Anson 1961; Al-Turk ve Metcalf 1984). Palmar bölgenin karmaşık ve ince vasküler yapılarını anlamak için gross disseksiyonların ve döküm tekniklerinin yanı sıra anjiyografi, ultrasonografi ve Doppler çalışmaları da dahil edilmiştir (Gellman ve ark. 2001).

APP, APS'e göre daha proksimal olarak yerleşim göstermektedir (McLean ve ark. 2008). APS, a.ulnaris'in daha baskın olmasıyla birlikte, genel olarak a.ulnaris ile a.radialis'in yüzeysel palmar dalı (r.palmaris superficialis) arasındaki kollateral dolaşım ile oluşturulur (Yıldırım 2013). A.radialis, enfiye çukuruna ulaştıktan sonra I. dorsal interosseöz kasın iki başı arasından palma manus'a ilerler ve APP olarak devamlılık gösterir. Palma manus'ta APP, a.radialis hakimiyetinde olup, medialde a.ulnaris'in derin palmar dalı (r.palmaris profundus) ile yaptığı anastomoz tarafından oluşmaktadır (Yıldırım 2013). APP'in konveksitesinden aa.metacarpales palmares (aa.digitales palmares communes ile anastomoz yapar) çıkar (Yıldırım 2014a). Bu bölgenin yaralanması sonucu çok fazla kanama görülür; fakat bu anastomozlardan dolayı hızlıca iyileşir. Bu iki kemer bazı telafi edici varyasyonları ile dolaşımı dengelemektedir (Mezzogiorno ve ark. 1994; Bilge ve ark. 2006).

Bununla birlikte, her iki kemer de embriyolojik gelişimden kaynaklanan yüksek bir anatomik varyasyon prevalansı göstermektedir (Anitha ve ark. 2011; Singh ve ark. 2017). Arey (1957) yaptığı çalışmada, eldeki normal damar gelişiminden sapmanın, normalde embriyogenez sırasında gerilemesi gereken damarların kalıcılığından kaynaklanabileceğini ileri sürmüştür. Medyan arter, embriyonal dönemde üst ekstremitenin eksen arteri olarak baskın rol oynar; normal durumda a.ulnaris ve

a.radialis kanı, el bölgesinin kanlanması sağladığında dejenere olur (Jones ve Ming 1988), bazen medyan arter kalıcı olarak devam edebilir (a.mediana persistans) ve sonuç olarak elin damarlanmasına katkıda bulunabilir (Gokhroo ve ark. 2016).

Elin vasküler anatomisinin öneminin bilinmesi özellikle konjenital anomalilerin rekonstrüksiyonunda, post-travmatik lezyonlarda ve a.radialis'in arteryel by-pass grefti olarak kullanılmasının sağlanmasında önemlidir (Ruengsakulrach ve ark. 2001; Bilge ve ark. 2006).

İyi bilinen APS dışında, son zamanlarda yapılan çalışmalar APP ve dallarının bazı mikro vasküler rekonstrüksiyon prosedürleri için yeterli boyutlarda olduğunu göstermiştir. Fakat iskemi potansiyeli ve damarların oluşumunun değişkenliği, bu cerrahi prosedürlerin en önemli zorluklarıdır (Gellman ve ark. 2001).

Anjiyografik çalışmalar APP'nin küçük boyutu, damarların uygun anastomozları, öngörülemeyen vazokonstrüksiyon derecesi ve reaktif vazodilatasyonu sekonder boya enjeksiyonu nedeniyle APP hakkında sadece genel bilgi verebilir (Gellman ve ark. 2001). Bundan dolayı, polimer ya da latex solüsyonun arteryel enjeksiyon olarak geliştirilmiş tekniklerle makroskopik kadavra çalışmaları önem kazanmaktadır (Mezzogiorno ve ark. 1994).

APP varyasyonunun eldeki farkındalığı ve tanımlanması, ortopedi hastaları ve arteryel onarım vasküler uygulamaları gibi ileri cerrahi prosedürler uygulayan mikro-damar cerrahları için kritik öneme sahiptir. Elde vasküler paternlerin varyasyonlarının bilinmesi, mikro-cerrahi tekniklerde, rekonstrüktif el cerrahilerinde, miyokard revaskülarizasyonunda, preoperatif radyal arterin çıkarılması (koroner bypass ameliyatlarında kullanılması için) taramasında ve ayrıca radyal arter kanülasyonu ve radyal arter ön kol flepini içeren arteryel müdahalelerde daha fazla önem kazanmıştır (Johnson ve ark. 1998). Fiziki muayene, tanı çalışmaları ve kan akışının restorasyonunda cerrahi müdahalenin değerlendirmesi, geri dönüşü olmayan hasarın önlenmesi için gereklidir.

Palmar bölgedeki bu tür arteryel varyasyonların bilinmesi klinik uygulamalardaki tüm tıp alanları için çok önemlidir (Olave ve Prates 1999). Palmar bölgenin anatomisindeki bilgi eksikliği, elde gerçekleştirilen cerrahi girişimlerde komplikasyon riskini artırabilir (Olave ve Prates 1999). Bu konuyla ilgili yapılmış olan çalışmalar oldukça sınırlıdır (Mezzogiorno ve ark. 1994; Gellman ve ark. 2001).

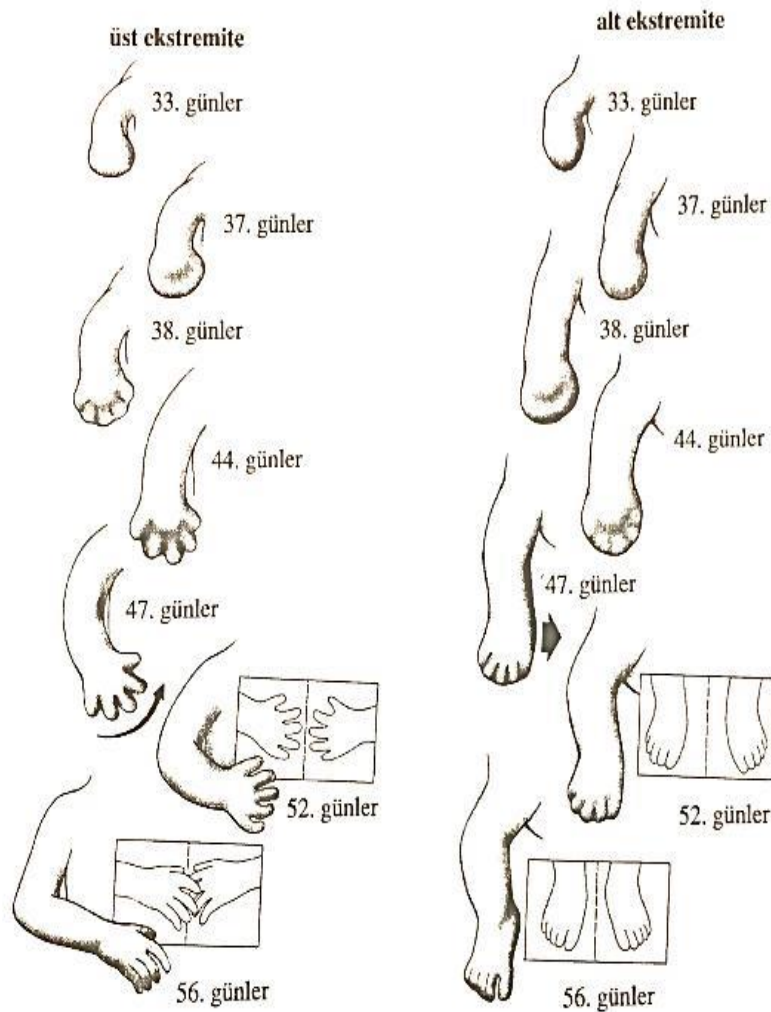
Yapılan çalışma, arcus palmaris profundus'un oluşumundaki farklılıkları tanımlamak ve literatürde APP ile ilgili verilerin arttırılmasını amaçlamaktadır. Kadavraya dayalı olarak yapılan bu anatomik çalışmamız, bu konudaki eksiklikleri giderme açısından önem taşımaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

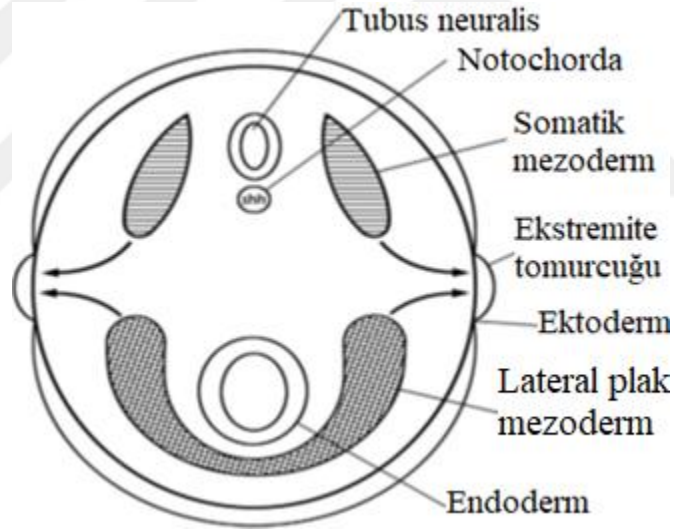
2.1. Üst Ekstremité Embriyolojisi

Ekstremiteler dördüncü haftanın sonuna doğru ventrolateral gövde duvarının büyümesiyle gelişir. Lateral mezodermdaki mezenşimal hücre topluluklarının aktivasyonu ile ekstremité gelişimi başlar. Ekstremité gelişiminin erken aşamaları, üst ekstremité tomurcuklarının gelişiminin (26-27. günlerde) alt ekstremité tomurcuklarınınkinden (28. gün) birkaç gün önce gelmesi dışında, üst ve alt ekstremité için aynıdır (Şekil 2-1). Üst ekstremité tomurcukları kaudal servikal segmentlerin karşısında gelişirken, alt ekstremité tomurcukları lomber ve kranial sakral segmentlerin karşısında geliştiği görülür (Carlson 1994).



Şekil 2-1. Üst ve alt ekstremité tomurcuğunun gelişmesi (5-8. hafta) (Larsen 1993).

Notokord, ekstremitte tomurcuğunun başlamasını düzenleyen Sonic Hedgehog (SHH) proteinini eksprese eder (Kornak ve Mundlos 2003). Ekstremitte tomurcuğu, üzerindeki ektoderm içine somatik mezodermin (kasları, sinirleri ve damarları oluşturacak) ve lateral plak mezoderminin (kemik, kıkırdak ve tendon oluşturacak) bir çıkıntısıdır ve üç boyutlu, fonksiyonel bir yetişkin ekstremitteye dönüştürülür (Şekil 2-2). Bu şişkin ektoderm, fertilizasyondan 26 gün sonra ortaya çıkan **apikal ektodermal kabartı (AER)** olarak bilinir ve ventral ve dorsal ektoderm arasındaki kavşakta oluşur (Johnson ve Tabin 1997). Bu kabartı, uzuvların hızlı bir şekilde büyümesi ve gelişmesi ile sonuçlanan uzuv mezenşimi üzerinde indükleyici bir etkiye sahiptir. Ekstremitteeki mezenşimal hücreleri ile AEK arasındaki etkileşim ekstremitte gelişimi için önemlidir (Hinrichsen ve ark. 1994). Tablo 2-1, üst ekstremitte gelişiminin önemli aşamalarını göstermektedir. Skapula ve klavikulanın ekstremitte tomurcuğundan gelişmediğini not etmek önemlidir.



Şekil 2-2. Ekstremitte tomurcuğunun oluşmaya başlaması (Al-Qattan ve ark. 2009).

Notokord SHH'ı eksprese eder. İki mezoderm kaynağı olan somatik mezoderm ve lateral plak mezoderm üzerindeki ektoderm'e göç ederek ekstremitte tomurcuğunu oluşturur.

Tablo 2-1: İnsan embriyosunda üst ekstremite gelişiminin önemli aşamaları (Al-Qattan ve Kozin 2013)

Embriyo aşaması/evresi	İntrauterin yaş (gün)	Olay
9	21-22	Notokord'dan SHH ekspresyonu
12	26	Ekstremitte tomurcuğunun oluşumu
14	31	Ekstremitte tomurcuğunun kıvrılması, marjinal damarların oluşumu
15	33	El 'kürek'lerinin oluşumu; subklaviyen-aksiller-brakiyal aksial arterlerinin oluşumu
16	36	Kola sinir kütüğünün girmesi; humerus, radius ve ulna'nın kondrifikasyonu; omuz eklem interzonlarının belirginleşmesi
17	41	El küreğinde parmak ışınlarının belirginleşmesi; metakarpal kemiklerin kondrifikasyonu; ulnar arterin ortaya çıkması
18	44	Pektoral kas kütesinin klavikular ve kostal başlara ayrılması; proksimal falankların kondrifikasyonu; radyal arterin ortaya çıkması
19	47	Pektoral kütenin kostal başının pektoralis minor ve pektoralis majorun sternokostal başının bölünmesi; orta falankların kondrifikasyonu; parmakların ayrılmaya başlaması; elde eklem interzonların belirginleşmesi
20	50	Distal falankların proksimal kısımlarının kondrifikasyonu; parmakların ayrılmaya devam etmesi
22	54	Humerus'un ossifikasyonu; parmaklar tamamen ayrılır
23	56	Besleyici damarların humerus'a penetrasyonu; distal falankların ossifikasyonu (intramembranöz/desmal ossifikasyon)

Embriyoda kalp-damar sisteminin erken gelişmesi, ovum ve vitellus kesesindeki vitellin sıvı miktarındaki belirgin azalmaya bağlı olarak, plasenta yoluyla anne dolaşımından oksijen ve besin maddelerinin aktarılması için ivedilikle kan damarı gereksiniminin ortaya çıkmasıyla yakından bağlantılıdır. İkinci hafta sonunda embriyonun beslenmesi, ekstra-embriyonik sölom ve vitellus kesesi yoluyla anne kanından difüzyon aracılığıyla gerçekleşir. Üçüncü hafta boyunca, ilkel utero-plasental dolaşım gelişir (Larsen 1993).

Anjiogenez, üçüncü hafta başında, vitellus kesesi, bağlantı sapı ve koryonu saran ekstraembriyonik mezoderimde başlar. Kan damarı oluşumunun ilk belirtisi, 17. günde vitellus kesesinin ekstraembriyonik splanknoplörük mezoderminde, endoderm germ yaprağının gelişmesinden sonra dikkat çeker. Ekstraembriyonik mezodermdaki damar ve kan yapımı aşağıdaki şekilde olaylanır.

- Mezenşimden köken alan *angioblast*'lar biraraya toplanıp *kan adacıkları* denilen hücre kümelerini yaparlar. Hücrelerarası aralıkların birleşmesiyle kan adacıkları kanalize olurlar, yani lümen kazanırlar.

- Adacık periferindeki *angioblast*'lar yassılaşılarak, ilkel endotel hücrelerine, merkezdeki hücreler ise öncül kan yapıcı hücreler olan *hemoblast*'lara farklılırlar.
- Endotelle dōşeli bu öncül damarlar uzarlar, birbirleriyle bağlantı kurarlar ve başlangıç bir damar ağı oluştururlar. 3. hafta sonunda bu ağ, vitellus kesesi, bağlantı sapı ve koryon villuslarında tamamen vaskülarize olur.
- Bu ağlardaki endotel hücreleri tomurcuklanarak, yeni damarları meydana getirirler (Larsen 1993).

Embriyo içi damar yapımı, 18. günde intraembriyonik splanknik mezoderimde başlar ve vitellus kesesinden biraz farklı bir yolla gelişir. Altındaki endoderm hücrelerinden salınan indükleyici maddelerin etkisiyle bazı splanknoplirik mezoderm hücreleri, angioblastlara farklılırlar. Angioblast yassılaşılarak endotel hücrelerini yaparlar. Endotel hücreleri de birbirleriyle birleşerek kese benzeri *angiokist*'leri oluştururlar. Angioblastlar, *angioblast kordon*'ları denilen damarları oluşturacak biçimde birleşirler. Tüm olay, *in situ* vezikül oluşması ve birleşme ya da *vaskülogenez* olarak tanımlanır. Angioblast kordonları germ diski boyunca gelişirler ve embriyonun dolaşım sisteminin başlangıç düzenini kuran, yaygın angioblast pleksuslar ağını yapmak için birleşirler. Bu ağın, embriyon bedeni boyunca büyümesi ve yayılması 3 yolla olur:

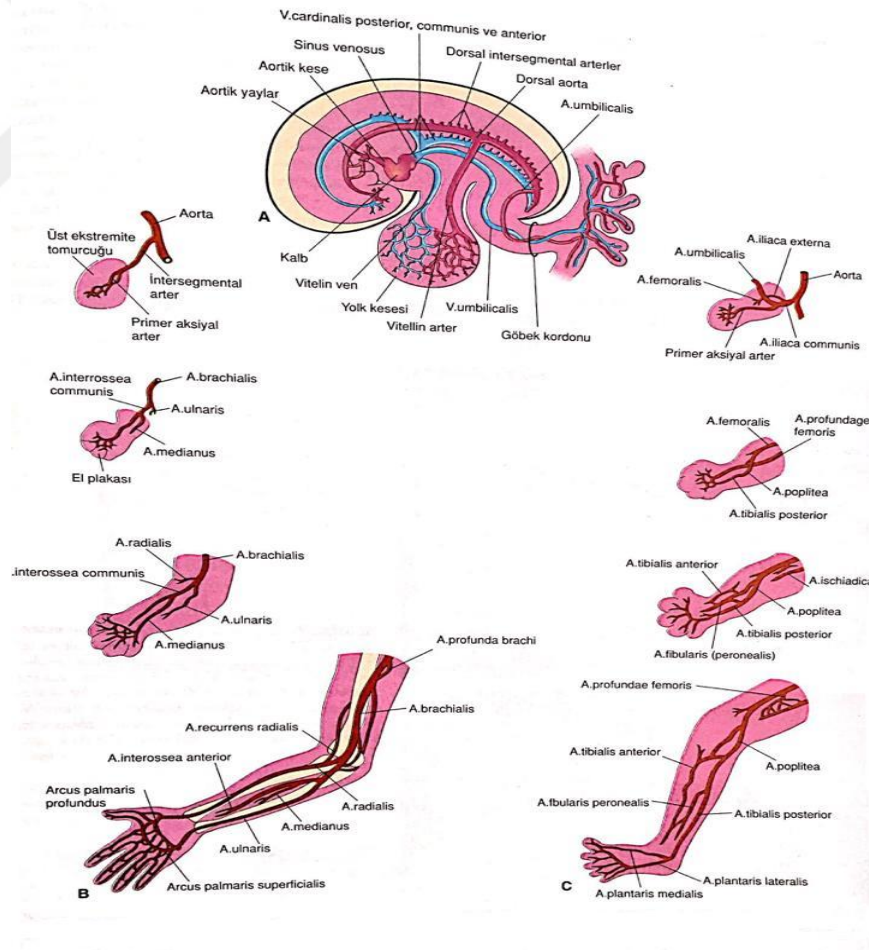
- Angiokistlerin devamlı oluşması ve birleşmesi (füzyon)
- Var olan angioblast kordonlarından yeni damarların tomurcuklanarak oluşması (anjiogenez)
- Mevcut damar duvarlarına yeni mezoderm hücrelerinin katılması.

Prekordal plak dışında, tüm intraembriyonik mezoderm türleri, yeni damar yapabilme yeteneğine sahiptirler. Mezoderm benzeri, nöral kristadan köken alan ektomezenşim, kan damarı oluşturamaz (Larsen 1993).

Başlangıçta yalnızca ilkel endotelle dōşeli kan damarları, zamanla kalp ve büyük damarlarla bağlantılarına göre, endotel çevresindeki çevre mezenşim hücrelerinin kas ve bağ dokularına farklılımasıyla erişkindeki son yapılarını kazanırlar.

Başlangıçta, ekstremitte tomurcuğu sadece kılcal ağlara sahiptir. Ekstremitte tomurcukları, aortadan çıkan ve tüm mezenşimal doku içindeki ince kapiller ağı oluşturan *intersegmental arterler*'in dalları ile beslenirler. İlk aksial damar, aşama 14'te,

gelişen ekstremitenin posterior (ulnar) tarafını takip eden bir sınır (marjinal ven) veni olarak görülür (Zaleske 1985; Kimura ve Shiota 1996). Lenfatikler damarları takip eder. Ekstremitelerin gelişimi ile birlikte, var olan damarlardan yeni damarların filizlenmesi ile birlikte damar dağılımı değişime uğrar. Filizlenen damarlar, diğer damarlarla birlikte birleşerek yeni damarları oluştururlar. Parmakların gelişmesiyle birlikte marginal sinus dallanarak v. basilica ve v. cephalica ile bu venlerin dallarını şekillendirir (Moore 1992). Arteriyel sistem 15. ve 16. aşamalarda ortaya çıkar. Brakiyal arter, interosseöz ve medyan arterlere yol açar. Medyan arter eldeki ana kan akımı haline gelir. Ulnar arter (evre 17) radyal arterden (evre 18) önce ortaya çıkar ve her ikisi de eldeki medyan arterin yerini alır. Normalde, medyan arter, medyan sinire kan akışı olarak işlev görmesi için regrese olur (Zaleske 1985). Atardamarların dallanma düzenindeki değişiklikler, ilkel vasküler pleksustaki olağandışı yoldan veya normalde bulunan damarların kaybolması veya regrese olan damarların kalıcı olmasından kaynaklanabilir.



Şekil 2-3: Ekstremitte arterlerinin gelişimi.

A: 4 haftalık embriyoda (yaklaşık 26 günlük) ilkel kardiovasküler sistemi gösteren çizim. B: Üst ekstremitedeki arterlerin gelişimi. C: Alt ekstremitedeki arterlerin gelişimi

El kanadında parmak ışınları *evre 17* boyunca belirgindir (Tablo 2-1). Parmakların ayrılması, 19 ilâ 22. evre arasında gerçekleşir ve distalden proksimal yöne doğru meydana gelir. Bu, MSX2 (Daluisi ve ark. 2001) gibi birkaç transkripsiyon faktörünün etkisi altında interdigital mezenşimdeki apoptoz (programlanmış hücre ölümü) işlemi ile gerçekleşir. Benzer şekilde, transkripsiyon faktörü Hox-7, programlanmış hücre ölümü gerçekleşen interdigital bölgelerde ifade edilir (Tabin 1991).

2.2. Üst Ekstremitenin Arteryel Kanlanması

Üst ekstremitenin arteryel kanlanması, "**subclavia magistrali**" ile tedarik edilir. Magistralin başlangıcı **a.subclavia** olup, sağda *art. sternoclavicularis*'in arkasında *truncus brachiocephalicus*'tan; solda ise *mediastinum superius*'ta T3-4 omurlar arasındaki diskus hizasında *arcus aortae*'dan çıkar. Herbir a.subclavia, yukarıya, arkaya ve dışyana doğru bir gidişle *cupula pleura*'nın üzerinden *clavicula*'nın orta hizasına kadar devam eder. A.subclavia, 1. kaburganın dışkenarından itibaren **a.axillaris** olarak devamlılık gösterir. A.axillaris'in devamı a.brachialis olup, a.brachialis de dirsek ön bölgesinde a.radialis ve a.ulnaris olarak iki uç dalına ayrılır. A.radialis ve a.ulnaris, önkol yapılarını kanlandırdıktan sonra el bölgesine geçerler; burada oluşturdukları iki kemerden çıkan dallar ile elin beslenmesinde önemli rol oynarlar (Yıldırım 2013).

El (manus) primatların üst ekstremitesinin ucunda bulunan, hem kaba hem de ince motor becerileri için kullanılan diğer bazı titreşimlerin bulunduğu, kavrayabilme yeteneğine sahip çok parmaklı bir gövde parçasıdır. Çeşitli fonksiyonlarını yerine getirmek için, kan damarları ve sinirlerle zengin bir şekilde beslenir (Al-Turk ve Metcalf 1984). Radyal ve ulnar arterler ele verilen kanın çoğunu sağlar. Ek dolaşım medyan arterden veya interosseöz arter sisteminden gelebilir (Ramakrishnan ve ark. 2014).

2.2.1. Arteria Brachialis

A.brachialis, m.teres major'un alt kenarı hizasında a.axillaris'in devamı şeklinde başlayan bir atardamardır. Kolun ön kompartmanında *sulcus bicipitalis medialis*'in derinliğinde kol damar-sinir paketi içinde ilerleyen a.brachialis, fossa cubitalis'te aponeurosis bicipitalis'in derininde collum radii düzeyinde iki uç dalına (**a.radialis**, **a.ulnaris**) ayrılarak sonlanır (Yıldırım 2013).

A.brachialis'in önemli dalları **a.profunda brachii**, **a.collateralis ulnaris superior**, **a.collateralis ulnaris inferior** ile *rami musculares*'dir.

2.2.2. Arteria Radialis

A.brachialis'in daha ince çaplı ve doğrudan devamı şeklinde terminal dalı olan a.radialis, *fossa cubitalis*'te collum radii düzeyinin 1 cm distalinden, el sırtında birinci metakarpal aralığın üst ucuna kadar ön kolun dışyan tarafında olarak uzanır. Varyasyonel olarak a.radialis; a.axillaris veya daha proksimal olarak a.brachialis'ten çıkabilir (Yıldırım 2013).

Arteria radialis, önkolun üst ve orta bölümünde, m.brachioradialis'in derininde/altında seyrederek; önkolun alt bölümünde ise m.brachioradialis ve m.flexor carpi radialis tendonları arasında oldukça yüzeysel konumda (sadece deri ve fascia ile örtülü olup, buradan kolaylıkla **nabızı** alınabilir) yer alır.

Arteria radialis, proc.styloideus radii'yi dışyan-arka tarafından dolanarak, el bileği arka bölgesinde *fovea radialis* (fovea radiocarpea/anatomi enfiye çukuru)'e ulaşır. Bu çukurun tabanında bulunan **os scaphoideum** ve **os trapezium**'un üzerinden geçerek elin dorsal yüzeyine ulaşır. A.radialis bundan sonra, I. dorsal interosseöz kasın başları arasından geçerek *palma manus*'a ulaşır. Daha sonra medial olarak avuç içine döner ve m.adductor pollicis'in transvers ve oblik başlarının arasından geçiş yapar (Standring 2005). Metakarpal kemiklerin tabanı boyunca fleksör kasların tendonları ve mm.lumbricales'in altında, hafif ileri doğru bir konveksite ile seyrini sürdürür ve a.ulnaris'in r.palmaris profundus dalı ile anastomoz yaparak **arcus palmaris profundus**'u oluşturur (Yıldırım 2013).

A.radialis'in dalları 3 bölümde incelenir:

Önkolda *a.recurrents radialis*, *a.nutricia radii*, *r.carpalis palmaris* ve *r.palmaris superficialis*'i verir. A.recurrents radialis, arterin başlangıcına yakın olarak çıkar ve geriye doğru dönerek a.profunda brachii'nin a.collateralis radialis'i ile anastomoz yapar. Ramus carpalis palmaris, a.radialis'in ön karpal bölgede verdiği dalı olup, a.ulnaris'in aynı dalı ile arcus palmaris profundus'un konkav üst yüzünden çıkan küçük dallar ve a.interossea anterior'un bir dalı ile beraber **rete carpal palmare** oluşumuna katılır. *Ramus palmaris superficialis*, varyasyonel boyutta olan ve bazen bulunmayan bir dal

olup, esas olarak a.ulnaris hakimiyetindeki arcus palmaris superficialis'in radial tarafı ile anastomoz yapar.

El bileğinde, **r.carpalis dorsalis**'i verir. Bu dal, a.ulnaris'ten ayrılan r.carpalis dorsalis ve a.interossea anterior/posterior'un bu bölgedeki dalları ile birleşerek **rete carpale dorsale**'yi oluşturur; bu damar ağından 2., 3. ve 4. metakarpal aralıklarda uzanan, 3 tane **aa.metacarpales dorsales** (bunların her birinden ikişer tane *aa.digitales dorsales* kaynaklanır) çıkar. A.radialis, avuç içine geçmeden hemen önce, **a.metacarpalis dorsalis I**'i verir.

Elde verdiği dallar **a.princeps pollicis** ve **a.radialis indicis** (bazen *a.princeps pollicis*'ten çıkar)'tir. Arterin devamı avuç içinde, **arcus palmaris profundus** olarak uzanır. Derin palmar kemere, iç yanda a.ulnaris'in *r.palmaris profundus*'u bağlanır. Bu kemerden, 3-4 adet **aa.metacarpales palmares** çıkar; bu arterler, *arcus palmaris superficialis*'ten çıkan *aa.digitales palmares communes*'lere bağlanır.

Arcus palmaris profundus ve **aa.metacarpales palmares**'ten ayrılan üç adet **rr.perforantes**, 2., 3. ve 4. interosseöz aralıklardan el sırtına geçerek, buradaki aa.metacarpales dorsales ile anastomoz yaparlar.

2.2.3. Arteria Ulnaris

Arteria ulnaris, a.radialis'ten daha kalın çaplı bir uç dal olup, fossa cubitalis'te, collum radii düzeyinde a.brachialis'ten ayrılır. İçyana ve aşağıya doğru uzanan a.ulnaris, m.pronator teres'in ulnar başının derininden geçerek önkola ulaşır. Önkolun 1/3 üst bölümünde oblik olarak, içyan kenara doğru uzanan a.ulnaris; 2/3 alt bölümünde vertikal bir şekilde içyan kenar boyunca uzanır. El bilek bölgesinde, retinaculum flexorum'un yüzeyelinden geçer; r.palmaris profundus dalını verdikten sonra, arcus palmaris superficialis olarak uzanır. Varyasyonel olarak a.ulnaris; a.axillaris veya daha proksimal olarak a.brachialis'ten çıkabilir (Yıldırım 2013).

A.ulnaris'in dalları 3 bölümde incelenir:

Önkolda, **a.recurrentis ulnaris** ve **a.interossea communis** dallarını verir. A.recurrentis ulnaris, arterin başlangıcına yakın olarak çıkan ve geriye doğru dönen bir daldır. Kısa bir seyirden sonra *r.anterior* (a.collateralis ulnaris inferior'la anastomoz yapar) ve *r.posterior* (**rete articulare cubiti**'ye katılır) olarak iki dala ayrılır.

2.2.4. Arcus Palmaris Profundus Tiplerinin Sınıflaması

A.interossea communis, yaklaşık olarak tuberositas radii hizasında a.ulnaris'ten çıkan kısa (yaklaşık 1 cm) bir kütüktür; hemen **a.interossea anterior/posterior** olarak iki dalına ayrılır. A.interossea anterior, membrana interossea antebrachii'nin önünde aşağıya doğru uzanır; rr.musculares, a.nutricia ulnaris/radialis ve a.comitans n.mediani dalları vardır. A.interossea posterior, membrana interossea antebrachii'nin arkasında aşağıya doğru uzanır; başlangıcında, rete articulare cubiti'ye katılan **a.interossea recurrens** dalını verir. İnterosseöz arterler distalde, rete carpalare palmare/dorsale'ye katılan dallar verirler. El bileğinde, a.ulnaris'ten, karpal arter ağlarına katılan dallar (*r.carpalis dorsalis/palmaris*) çıkar.

Elde verdiği dallar, avuç içi arter kemerlerinin oluşum (*arcus palmaris superficialis*) ve tamamlanması (*r.palmaris profundus*) ile ilgili dallardır. Arcus palmaris superficialis, a.ulnaris'in avuç içinde kavisli bir seyri şeklinde olup, klasik olarak dışyanda, a.radialis'in r.palmaris superficialis'i tarafından tamamlanır. Bu kavis bazen, a.princeps pollicis veya a.radialis indicis tarafından tamamlanır; tamamlanmayan olgular da vardır. Arcus palmaris superficialis'in konveksitesinden 3 adet **aa.digitales palmares communes**, bunlardan da parmak kökleri hizasında ikişer adet **aa.digitales palmares propriae** çıkar. 6 adet a.digitalis palmaris proprius, başparmak hariç 2-5. parmakların birbirine bakan kenarları boyunca uzanır. Derin palmar kemerden çıkan 3 adet metakarpal palmar arterin her biri, bifurkasyonuna yakın olarak her bir a.digitalis palmaris communis'e bağlanır. Küçük parmağın içyan kenarı boyunca uzanan a.digitalis palmaris proprius, a.ulnaris'in son bölümünden çıkar (Yıldırım 2013).

A.radialis ve a.ulnaris karpal kemik düzeyinde yer alan anterior ve posterior karpal kemerler ile avuç içi seviyesinin orta kısmında arcus palmaris superficialis ve arcus palmaris profundus olarak elde 4 anastomoz oluşturur (Coleman ve Anson 1961). Bunların arasında yüzeysel ve derin palmar kemerler en önemli anastomozlardır. Çünkü eldeki tüm yapılara temel kan gereksinimini sağlarlar (Ramakrishnan ve ark. 2014).

Coleman ve Anson (1961), arcus palmaris profundus'u aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır. Grup-1'deki sınıflandırma, arteriyel kemerin a.ulnaris'in r.palmaris profundus'u ile birleşerek tamamlandığını; Grup-2'deki sınıflandırma ise arteriyel kemerin a.ulnaris'in herhangi bir dalıyla tamamlanmadığını belirtmektedir.

Grup-1: Olguların %97'sinde gözlemlediklerini ve 4 tipe ayırdıklarını belirtmişlerdir.

- **Tip-A:** Arcus palmaris profundus, a.radialis'in derin palmar dalı ile a.ulnaris'in superior/proksimal derin palmar dalı arasındaki anastomoz tarafından oluşturulmuştur. A.ulnaris'in distal derin palmar dalı, ulnar sinirin derin dalını avuç içine doğru takip etti. Bu durumu, olguların %34,5'inde gözlemlendiği belirlemişlerdir.
- **Tip-B:** A.radialis'in derin palmar dalı, a.ulnaris'in inferior/distal derin palmar dalı ile anastomoz yapmıştır. Disseksiyonların %49'unda karşılaşılan en yaygın olgunun bu olduğunu belirlemişlerdir.
- **Tip-C:** Burada a.ulnaris'in her iki derin palmar dalı (proksimal ve distal), kemeri tamamlamak için a.radialis'in derin palmar dalına katılır. Örneklerin %13'ünde bulunduğunu belirlemişlerdir.
- **Tip-D:** 2. aralıkta genişlemiş bir superior/proksimal perforan arteri ile anastomoz yapan a.ulnaris'in superior/proksimal derin palmar dalı tarafından oluşturulur. Ayrıca 1. aralıkta, küçük boyutuna rağmen kemeri tamamlamaya yardımcı olan bir katkı vardır. Sadece %0.5 olguda bulunduğunu gözlemlemişlerdir.

Grup-2: Olguların %3'ünde gözlemlediklerini ve 2 tipe ayırdıklarını belirtmişlerdir.

- **Tip-A:** A.ulnaris'in inferior/distal derin dalı, 2. aralıktaki perforan arter ile anastomoz yapar. İşaret parmağının radial kenarı ve baş parmağın derin kısmının beslenmesi, a.radialis'in derin palmar dalından elde edilir. Olgularının %1.5'inde bulunduğunu belirlemişlerdir.
- **Tip-B:** Baş parmak ve işaret parmağının derin kısmının beslenmesi, a.radialis'in derin palmar dalının türevleridir ve bu da anastomozu 2. aralıktaki perforan arter ile yapar. Kemer tamamlanmamıştır, çünkü a.ulnaris'in derin dalı 3. aralıktaki perforan arter ile bir anastomoz şeklinde sona ermiştir. Olgularının %1.5'inde bulunduğunu belirlemişlerdir (Coleman ve Anson 1961).

Buna ek olarak Singh ve ark. (2017) arcus palmaris profundus'u, oluşumuna bağlı olarak 5 türe ayırmışlardır. Coleman ve Anson'dan farklı olarak örneklerinin %12'sinde (6/50) APP'nin radyal arterin derin palmar dalı, ulnar arterin derin palmar dalı ve interosseöz arterden gelen ilave bir arter arasındaki anastomozdan oluştuğunu ve örneklerinin %4'ünde ise ulnar arterin proksimal ve distal derin palmar dallarının APP'yi oluşturmak için önce tek bir kütük haline geldiğini ve radyal arterin derin palmar dalı ile anastomozlaştığını bildirmişlerdir (Singh ve ark. 2017).

A.radialis'in terminal kısmı olarak her metakarpal kemiğin proksimal tarafı boyunca ilerleyen derin palmar kemeri, a.ulnaris'in proksimal ve/veya distal derin palmar dalları ile bir anastomoz gösterir. Böyle durumlar, tamamlanmış bir kemer olarak adlandırılır.

2.3. Kaslar

Ön kolun ön kompartıman kasları, el bileğine ve el parmaklarına fleksiyon, ele ve ön kola pronasyon ve abduksiyon yaptırır. Tablo 2-2'de ön kompartımandaki bu kasların başlangıç ve sonlanma yerleri ile birlikte innervasyonları ve fonksiyonları gösterilmiştir.

Tablo 2-2: Önkol ön kompartımanındaki yüzeysel, orta ve derin tabaka kasları

Kaslar	Başlama yeri	Sonlanma yeri	İnnervasyon	Fonksiyon
M.flexor carpi ulnaris	Caput humerale; Humerus'un epicondylus medialis'i Caput ulnare; Olecranon ve ulna'nın arka kenarı	Os pisiforme, sonra lig. pisohamatum ve lig. pisometacarpale aracılığıyla os hamatum ve basis ossis metacarpi V.	N.ulnaris [C7, C8, T1]	El bileği eklemine fleksiyon ve adduksiyon
M.palmaris longus	Humerus'un epicondylus medialis'i	Eldeki aponeurosis palmaris	N.medianus [C7, C8]	El bileğine fleksiyon
M.flexor carpi radialis	Humerus'un epicondylus medialis'i	Basis ossis metacarpi II ve III	N.medianus [C6, C7]	El bileğine fleksiyon ve abduksiyon
M.pronator teres	Caput humerale; Humerus'un epicondylus medialis'i ve komşu crista supracondylaris medialis Caput ulnare; Processus coronoideus'un içyan tarafı	Radius gövdesinin orta bölümü ve dışyan yüzündeki pürtüklü kısım	N.medianus [C6, C7]	Pronasyon
M.flexor digitorum superficialis	Caput humeroulnare; Humerus'un epicondylus medialis'i ve ulna'nın processus coronoideus'un komşu kenarı Caput radiale; Radius'un linea obliqua'sı	II., III., IV.ve V. parmakların phalanx media'sının palmar yüzlerine tutunan dört tendon	N.medianus [C8, T1]	II., III., IV.ve V.parmakların proksimal interfalangeal eklemlerine fleksiyon; ayrıca aynı parmakların metakarpofalangeal eklemlerine ve el bileği eklemine de fleksiyon
M.flexor digitorum profundus	Ulna'nın ön ve içyan yüzleri ile membrana interossea antebrachii'nin içyan yarımının ön kısmı	II., III., IV.ve V.parmakların phalanx distalis'inin palmar yüzlerine tutunan dört tendon	Dışyan yarımı n.medianus (n.interosseus antebrachii anterior) tarafından; içyan yarımı n.ulnaris tarafından [C8, T1]	II., III., IV.ve V.parmakların distal interfalangeal eklemlerine fleksiyon; ayrıca aynı parmakların metakarpofalangeal eklemlerine ve el bileği eklemine de fleksiyon
M.flexor pollicis longus	Radius'un önyüzüne ve membrana interossea antebrachii'nin dışyan yarımına	I. parmağın basis phalangis distalis'inin palmar yüzüne	N.medianus (n.interosseus antebrachii anterior) [C7, C8]	I. parmağın interfalangeal eklemine fleksiyon; hatta I. parmağın metakarpofalangeal eklemine de fleksiyon
M.pronator quadratus	Ulna'nın önyüzünün distal kısmındaki kabark çizgi	Radius'un önyüzünün distal kısmı	N.medianus (n.interosseus antebrachii anterior) [C7, C8]	Pronasyon

Tablo 2-3'te ise intrinsek el kaslarının başlangıç ve sonlanma yerleri ile birlikte bu kasların innervasyon ve fonksiyonları gösterilmektedir.

Tablo 2-3: İntrensek el kasları

Kaslar	Başlama yeri	Sonlanma yeri	İnnervasyon	Fonksiyon
M.palmaris brevis	Aponeurosis palmaris ve retinaculum flexorum	Elin iç kenarında derinin dermis tabakası	R.superficialis nervi ulnaris [C8, T1]	Kavrama hareketini geliştirir
Mm.interossei dorsales (4 kas)	Metakarpal kemiklerin birbirine bakan yan tarafları	İşaret, orta ve yüzük parmakların proksimal falankslarının ekstensor genişlemeleri ve tabanları	R.profundus nervi ulnaris [C8, T1]	İşaret, orta ve yüzük parmaklara metakarpofalangeal eklemdede adduksiyon
Mm.interossei palmares (4 kas)	Metakarpal kemiklerin yan tarafları	Baş parmak, işaret, orta, yüzük ve küçük parmakların ekstensor genişlemeleri ve baş parmağın proksimal falanksı	R.profundus nervi ulnaris [C8, T1]	Baş parmak, işaret, yüzük ve küçük parmaklara metakarpofalangeal eklemdede adduksiyon
M.adductor pollicis	Caput transversum; III. metakarpal Caput oblique; Os capitatum, II. ve III. metakarpal kemiklerin tabanları	Baş parmağın proksimal falanksının tabanı ve ekstensor genişlemesi	R.profundus nervi ulnaris [C8, T1]	Baş parmağa adduksiyon
Tenar Kaslar				
M.opponens pollicis	Os trapezium'un tüberkülü ve retinaculum flexorum	I. metakarpal kemiğin dış kenarı ve yakın palmar yüzeyi	N.medianus'un kas dalı [C8, T1]	Baş parmağa içe rotasyon
M.abductor pollicis brevis	Os scaphoideum ve os trapezium'un tüberkülleri ve yakın retinaculum flexorum bölümleri	Baş parmağın proksimal falanksı ve ekstensor genişlemesi	N.medianus'un kas dalı [C8, T1]	Baş parmağa metakarpofalangeal eklemdede abduksiyon
M.flexor pollicis brevis	Os trapezium'un tüberkülü ve retinaculum flexorum	Baş parmağın proksimal falanksı	N.medianus'un kas dalı [C8, T1]	Baş parmağa metakarpofalangeal eklemdede fleksiyon
Hipotenar Kaslar				
M.opponens digiti minimi	Hamulus ossis hamati ve retinaculum flexorum	V.metakarpal kemiğin iç yüzü	R.profundus nervi ulnaris	V.metakarpal kemiğe dışa rotasyon

			[C8, T1]	
M.abductor digiti minimi	Os pisiforme, lig. pisohamatum ve m.flexor carpi ulnaris'in kirişi	Küçük parmağın proksimal falanksı	R.profundus nervi ulnaris [C8, T1]	Küçük parmağa metakarpofalangeal eklemdede abduksiyon
M.flexor digiti minimi	Hamulus ossis hamati ve retinaculum flexorum	Küçük parmağın proksimal falanksı	R.profundus nervi ulnaris [C8, T1]	Küçük parmağa metakarpofalangeal eklemdede fleksiyon
Mm.lumbricales	M.flexor digitorum profundus'un kirişleri	İşaret, orta, yüzük ve küçük parmakların ekstensor genişlemeleri	İç taraftaki iki tanesi r.profundus nervi ulnaris; Dış taraftaki iki tanesi n.medianus'un parmak dalları	İnterfalangeal eklemleri gererken metakarpofalangeal eklemlere fleksiyon

2.4. Elin İnnervasyonu

Üst ekstremitenin duyu ve motor innervasyonu *plexus brachialis* tarafından gerçekleştirilir. *Plexus brachialis*, boyun lateral üçgeninden (regio cervicalis lateralis) başlayarak cavum axillare'de devam eden 15 cm uzunluğunda büyük bir sinir ağıdır. Plexus brachialis, clavicula ile yaptığı komşuluğuna göre; regio cervicalis lateralis'te yer alan **pars supraclavicularis** ve cavum axillare'de yer alan **pars infraclavicularis** olmak üzere iki kısma ayrılır.

Plexus brachialis; beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci servikal ve birinci torakal (C5, C6, C7, C8 ve T1) spinal sinirlerin ön dallarından köken alan bir sinir ağıdır. C4 ve T2 spinal sinirlerin ön dallarından gelen bir kısım lifler de bu sinir ağı içinde yer alır. Plexus brachialis'i oluşturacak olan spinal sinirlerin ön dalları (ramus anterior), m.scalenius anterior ile m.scalenius medius arasından çıkar. Plexus brachialis, fossa axillaris'in alt kısmında üst ekstremiteye dağılacak olan terminal dallarına ayrılır (Büyükkiraz 2005).

Bu sinir ağını oluşturan spinal sinirlerin ön dalları, regio cervicalis lateralis'te m.scalenus medius'un dışyanında birleşerek üç adet **truncus** oluştururlar. C5-C6 spinal sinirlerin ön dalları bazen C4'ün de ön dallarının da katılımıyla **truncus superior**, C7 spinal sinirinin ön dalı tek başına **truncus medius** ve C8-T1 spinal sinirlerinin ön

dallarından oluşan iki kökün birleşmesiyle ise **truncus inferior** oluşur. Trunci ve radices'ten **n.dorsalis scapulae**, **n.thoracicus longus**, **n.suprascapularis** ve **n.subclavius** çıkar (Yıldırım 2014b).

Üç truncus, clavicula'nın üsttarafındaki kısa seyrinden sonra *divisiones anterior* ve *divisiones posterior* olarak isimlendirilen ön-arka dallarına ayrılır. Ortaya çıkan 6 dal kendi aralarında birleşerek *fasciculus*'ları oluşturur. Fasciculus'lar, a.axillaris'le olan komşuluklarına göre dışyan, arka ve içyan olmak üzere sınıflandırılmıştır.

Truncus superior, medius ve inferior'ların arka dalları birleşerek **fasciculus posterior**'u oluşturur. Fasciculus posterior, a.axillaris'in arkasında yer alır. Truncus superior ve truncus medius'un ön dallarının birleşmesi ile **fasciculus lateralis** oluşur. Fasciculus lateralis, a.axillaris'in lateralinde bulunur. Truncus inferior'un ön dalı ise tek başına **fasciculus medialis**'i meydana getirir ve a.axillaris'in medialinde yer alır (Gökmen 2003; Yıldırım 2014b).

Plexus brachialis'in her fasciculus'undan ikişer adet terminal dal çıkar. Fasciculus lateralis'ten **n.musculocutaneus** ve **radix lateralis nervi mediani**; fasciculus medialis'ten **n.ulnaris** ve **radix medialis nervi mediani**; fasciculus posterior'dan ise **n.radialis** ve **n.axillaris** çıkar.

Nervus medianus (C5-T1), radix medialis nervi mediani (C8-T1) ile radix lateralis nervi mediani'nin (C5-C7) fossa axillaris'te birleşmesi sonucu oluşur. Kolda *sulcus bicipitalis medialis*'in derinliğinde a.brachialis ve n.ulnaris ile birlikte dirsek ön bölgesine doğru uzanır. Kolda herhangi bir dal vermeyen n.medianus, dirsek ekleminin ön bölgesinde fossa cubitalis'e ulaşır ve bu bölgede m.brachialis'in yüzeyinde, tendo m.biceps brachii ve a.brachialis'in medialinde bulunur. Daha sonra fossa cubitalis'in medial sınırını oluşturan m.pronator teres'in iki başı arasından geçerek kol ön bölgesine ulaşır ve a.ulnaris'i önden çaprazlayıp bu arterin lateraline geçer. Önkol bölgesinde n.medianus, m.flexor digitorum superficialis ve m.flexor digitorum profundus'un arasında devam ederek bilek ön bölgesine ulaşır. Burada verdiği muskuler dallar (rr.musculares), m.flexor carpi ulnaris ve m.flexor digitorum profundus'un ulnar başı hariç önkol ön bölgesindeki tüm kasları innerve eder.

Önkol ön bölgesinin üst kısımlarında m.flexor digitorum superficialis ve m.flexor digitorum profundus'un arasında seyreden n.medianus, önkolun alt kısmında bilek eklemine yakın olarak m.flexor carpi radialis ve m.flexor digitorum superficialis

kirişleri arasında daha yüzeyselde seyrederek ve burada sadece deri ve fasya ile örtülüdür (Zararsız ve ark. 2013; Yıldırım 2014b).

Karpal tünel bölgesine doğru yassılaşılarak ilerler ve retinaculum flexorum'un yaklaşık 5 cm yukarısında **r.palmaris n.mediani** dalını verir. N.medianus, retinaculum flexorum'un derininde bulunan ve lateralde os scaphoideum ve os trapezium, medialde os pisiforme ve hamulus ossis hamati arasında uzanan karpal tünelden geçerek el bölgesine ulaşır. Palma manus'a ulaşan sinir burada aponeurosis palmaris ve deri ile örtülüdür, derininde fleksör kas kirişleri uzanır.

N.ulnaris (C8-T1) fasciculus medialis'in en büyük dalı olup, fossa axillaris'te a.-v.axillaris'in arasında, kolda a.brachialis ve n.medianus'un içyan tarafında yerleşim gösterir. Kolun fleksör kompartimanının içyan bölümünün en arka oluşumu olarak ilerleyen n.ulnaris, kolun ortasında içe ve arkaya doğru yön değiştirip *septum intermusculare mediale*'yi delerek arkaya geçer ve humerus'un *epicondylus medialis*'indeki sulcus nervi ulnaris'e ulaşır. Burada sadece deri ve fasya ile örtülüdür (Yıldırım 2014b).

N.ulnaris önkolun üst bölümünde m.flexor carpi ulnaris ve m.flexor digitorum profundus arasında seyrederek. Önkolun proksimalinde a.ulnaris ile yakın komşuluk göstermezken, önkolun distal kısmında a.ulnaris'in içyanında ve onunla sıkı komşuluk göstererek ilerler. N.ulnaris os pisiforme yakınlarında derin fascia'yı delerek derialtına çıkar ve retinaculum flexorum'un yüzeyselinde yer alan '**Guyon Kanalı**'ndan geçerek avuç içine ulaşır. *Rr.musculares*, m.flexor carpi ulnaris ve m.flexor digitorum profundus'un ulnar bölümünü innerve eder. *Rr.articulares*, n.ulnaris'in sulcus nervi ulnaris'de ilerlerken dirsek eklemine verdiği duysal dallardır. *R.dorsalis n.ulnaris* önkolun distal yarısında, el bileğinin yaklaşık 8 cm proksimalinde n.ulnaris'ten ayrılır, m.flexor carpi ulnaris ve ulna arasında geçerek önkolun distal kompartimanına ulaşır. El sırtı ile ulnar tarafta 2,5 parmağın dorsal bölge deri duyusunu sağlayan **nn.digitales dorsales** dallarını verir. *R.palmaris n.ulnaris* ise palma manus'un medial bölümünde, hipotenar bölge derisini innerve eder.

N.ulnaris'in terminal bölümü, *Guyon Kanalı*'nda **r.superficialis** ve **r.profundus** olarak adlandırılan uç dallarına ayrılır. *R.superficialis* m.palmaris brevis'e somatomotor, hipotenar deri bölgesine de duysal dal verdikten sonra digital dallarına ayrılır. *N.digitalis palmaris proprius V*, küçük parmağın ulnar tarafına; *n.digitalis*

palmaris communis'ten çıkan 2 adet *n.digitalis palmaris proprius* da 4. ve 5. parmakların birbirine bakan komşu yüzleri boyunca uzanırlar (Yıldırım 2014b). *R.profundus*, *a.ulnaris*'in derin dalı ile birlikte seyrederek, *m.flexor digiti minimi brevis* ve *m.abductor digiti minimi* arasından geçerek palma manus'un derinine ulaşır ve *arcus palmaris profundus*'un konkavitesi boyunca uzanır. *R.profundus*'un başlangıç bölümünden *m.abductor digiti minimi*, *m.flexor digiti minimi brevis* ve *m.opponens digiti minimi* kaslarını innerve eden somatomotor dalları verir. Daha sonra *mm.lumbricales III-IV* ile tüm interosseöz kaslara ve *m.flexor pollicis brevis* ile *m.adductor pollicis*'e giden dallara ayrılır (Yıldırım 2014b).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Yapılan çalışmamızda kadavralar İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda klasik yöntem ile fenol ve formol kullanılarak fikse edilen, yaşları 30-70 arasında değişen ve elimizdeki kayıtlarında herhangi bir ortopedik kusuru bulunmayan 12 üst ekstremitede gerçekleştirildi. Çalışma için İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvurulmuştur. 01.09.2015 tarihinde toplanan fakültemiz Etik Kurulunca 421 sayılı ve A-07 karar nolu izin ile çalışma başlatılmıştır.

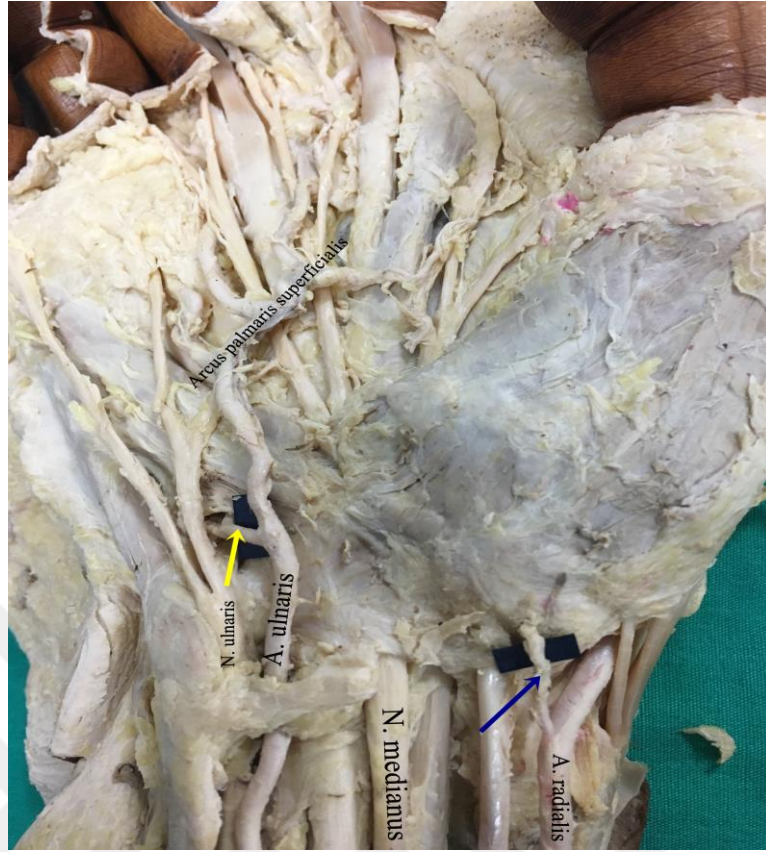
Çalışmada ölçümler, ölçüm hatasını en aza indirmek amacıyla tarafımca iki kere tekrarlanarak yapılmış; farklı çıkan durumlarda elde edilen verilerin ortalaması, çalışma verisi olarak kullanılmıştır. Ölçümler 0,01 mm hassasiyetteki dijital kompas ile yapılmıştır.

Bu çalışma, arcus palmaris profundus'un hem normal hem de değişken morfolojisini belgelemek ve bilgi vermek için yapıldı. İlk aşamada her kadavranın sağ ve sol üst ekstremiteleri; kol, kubital fossa, önkol ve anatomik enfiye çukuru da dahil olmak üzere aksiller bölgeden ellere doğru disseke edildi. Disseke edilen bölgelerin distal falankslara kadar uzanan deri insizyonu yapıldı ve sonrasında deri ve fasyası kesildi. El bileği bölgesinde a.radialis ve a.ulnaris disseke edildi ve dalları önkolun distal 3. kısmında belirlendi (Şekil 3-1). A.radialis'in arcus palmaris superficialis'e katılacak olan r.palmaris superficialis ile a.ulnaris'in arcus palmaris profundus'a katılacak olan proksimalde (varsa distalde) bulunan r.palmaris profundus'u ortaya çıkarıldıktan sonra yüzeysel palmar bölge disseke edildi (Şekil 3-1). Palmar aponevroz ortaya çıkarıldı ve retinaculum flexorum'dan ayrıldı; proksimal olarak bölündü ve kenarlarından geriye doğru giden septaları kesilerek distal olarak kaldırıldı. Retinaculum flexorum'un başlangıcında eğri uçlu disseksiyon makası ile retinakulumun altına girilerek nörovasküler yapılar korunmaya alındıktan sonra retinakulumun ortasından merkezi bir insizyon ile retinaculum flexorum her iki yana kaldırıldı. Karpal tünelden geçen n.medianus'un elde verdiği dallar ve m.flexor digitorum superficialis ile m.fleksör digitorum profundus'un tendonları dikkatlice disseke edildi.

Ayrıca palmar bölgeye ulaşmadan önce a.radialis'in dorsal seyri de incelendi. Anatomik enfiye çukurunda, a.radialis disseke edilerek ilk interosseöz aralıkta seyri ve dallanması ortaya çıkarıldı (Şekil 3-2).

Arcus palmaris profundus'u görselleştirilmede net bir alan elde etmek için deri ve fasyanın yanı sıra gerektiğinde m.interosseus dorsalis I'in lateral başı ile m.adductor pollicis'in oblik başı kaldırıldı. Disseke edilen tüm bölgelerdeki değişiklikler gözlemlendi, kaydedildi ve görüntülendi.

A.radialis'in çapı; el bileğinde arcus palmaris superficialis'e katılacak olan yüzeysel palmar dalını vermeden önce, enfiye çukurunu geçtikten sonra, a.princeps pollicis ve a.radialis indicis dallarını vermeden önce ölçüldü. A.ulnaris'in çapı; el bileğinde ve arcus palmaris profundus'a katılacak olan derin dalını vermeden önce ölçüldü. A.princeps pollicis, a.radialis indicis, a.radialis'in yüzeysel palmar dalı, a.ulnaris'in derin palmar dalı, arcus palmaris profundus'un başlangıç (radyal taraf) ve sonlanma (ulnar taraf) bölgeleri ile arcus palmaris profundus'un dalları olan aa.metacarpales palmares'lerin çapları başlangıç bölümlerinden ölçüldü. Bu damarların ortalama çapları Tablo 4-1'de verilmiştir.



Şekil 3-1: Elin palmar bölgesindeki damarlar, sinirler ve dallarının görünümü (olgu-4).

(Sarı ok: A.ulnaris'in distal r.palmaris profundus'u; Mavi ok: A.radialis'in r.palmaris superficialis'i)



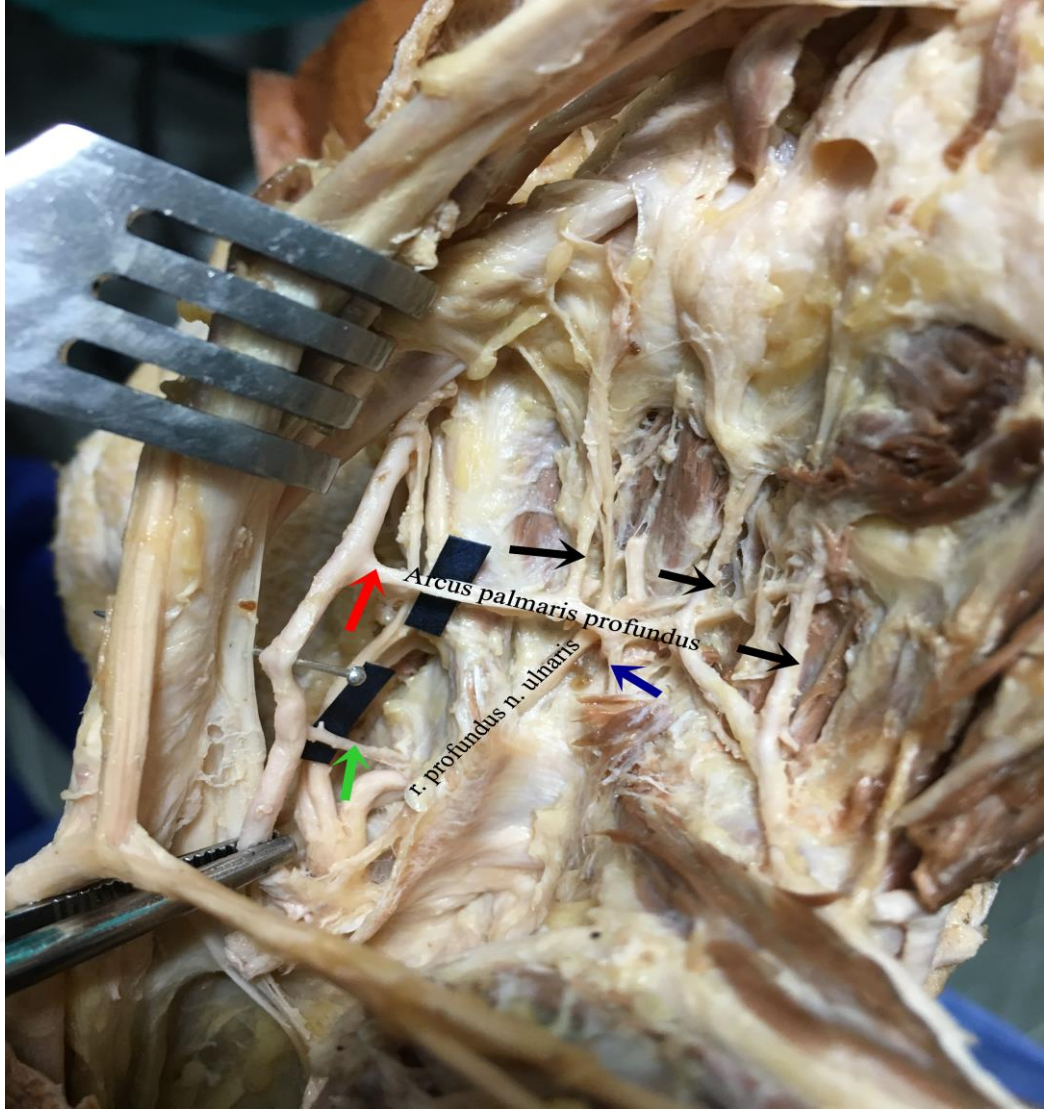
Şekil 3-2: A.radialis'in enfiye çukurundan geçtikten sonra avuç içine geçmeden önce verdiği dallar (A:olgu-2; B:olgu-5).

(Sarı ok: Arcus palmaris profundus; Mavi ok: a.princeps pollicis; Kırmızı ok: a.radialis indicis)

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil olan 12 kadavra elinde, arcus palmaris profundus'un morfolojisi ve varyasyonları kaydedildi. Arcus palmaris profundus'un hem başlangıç (radyal taraf) hem de sonlanma (ulnar taraf) bölgesinde gözlemlenen çaplarının ölçümü Tablo 4-1'de gösterildi. Buna ek olarak, a.radialis (r.palmaris superficialis ve avuç içine (palma manus'a) girmeden verdiği dallar öncesinde), a.ulnaris (r.palmaris profundus dalını vermeden önce), a.princeps pollicis, a.radialis indicis, a.metacarpalis dorsalis I (her olguda gözlenmedi) ve a.ulnaris'in r.palmaris profundus'unun çapları ölçüldü (Tablo 4-1). Ölçümler dijital kompas (0,01 mm hassasiyet) kullanılarak yapıldı.

Arcus palmaris profundus, 12 elin tümünde (%100) tamamlanmış bir kemer olarak bulundu. Mevcut serilerde, tüm örneklerde derin palmar dallarından en az biri (proksimal veya distal) mevcuttu. Arcus palmaris profundus'u oluşturan arterlerden biri olan radyal arterin terminal kısmının, olguların hepsinde (%100) a.ulnaris'in distal r.palmaris profundus ile anastomoz yaptığı belirlendi. Bu durum Grup-1'in Tip-B türü ile uyumlu olarak belirlenmiştir. Sadece 2 olguda (olgu-5 ve olgu-6) (%16) a.ulnaris'in proksimal r.palmaris profundus'u ortaya çıkmıştır fakat bunların herhangi bir şekilde kemer oluşumuna katılmadığı gözlemlendi (Şekil 4-1).



Şekil 4-1: Proksimal ve distal r.profundus'un a.ulnaris'ten çıkışı ve distal r.profundus ile arcus palmaris profundus'un oluşumu (olgu-5).

(Yeşil ok: Proksimal r.profundus; Kırmızı ok: Distal r.profundus; Mavi ok: perforan arter; Siyah ok: metakarpal palmar arterler)

Arcus palmaris profundus'tan dallanan aa.metacarpales palmares'ler, olguların 3'ünde 4 adet (%25) çıkarken , 9'unda 3 adet (%75) şeklinde ortaya çıkmıştır (Tablo 4-1). Olguların 11'inde aa.metacarpales palmares'lerin APP'den ayrı ayrı çıktıkları belirlenirken, sadece birinde (olgu-2) *r.palmaris profundus*'a daha yakın olarak aa.metacarpales palmares II ve III'ün önce ortak bir kütük halinde çıktığı, kısa bir seyirden sonra ikiye çatallanarak bu iki dalın seyrine devam ettiği gözlemlendi. Daha sonra bu dalların, arcus palmaris superficialis'ten orijin alan aa.digitales palmares communes'ler ile anastomoz yaptığı belirlendi (Şekil 4-2). Aa.metacarpales

palmares'lerin yanı sıra arcus palmaris profundus'tan proksimal yöne doğru ayrıca perforan arterlerin (olgu-1, -2, -4 ve -5) ve bazı olgularda müküller arterlerin de (olgu-1 ve olgu-2) bu oluşuma katıldığı tespit edildi (Şekil 4-1, Şekil 4-2).

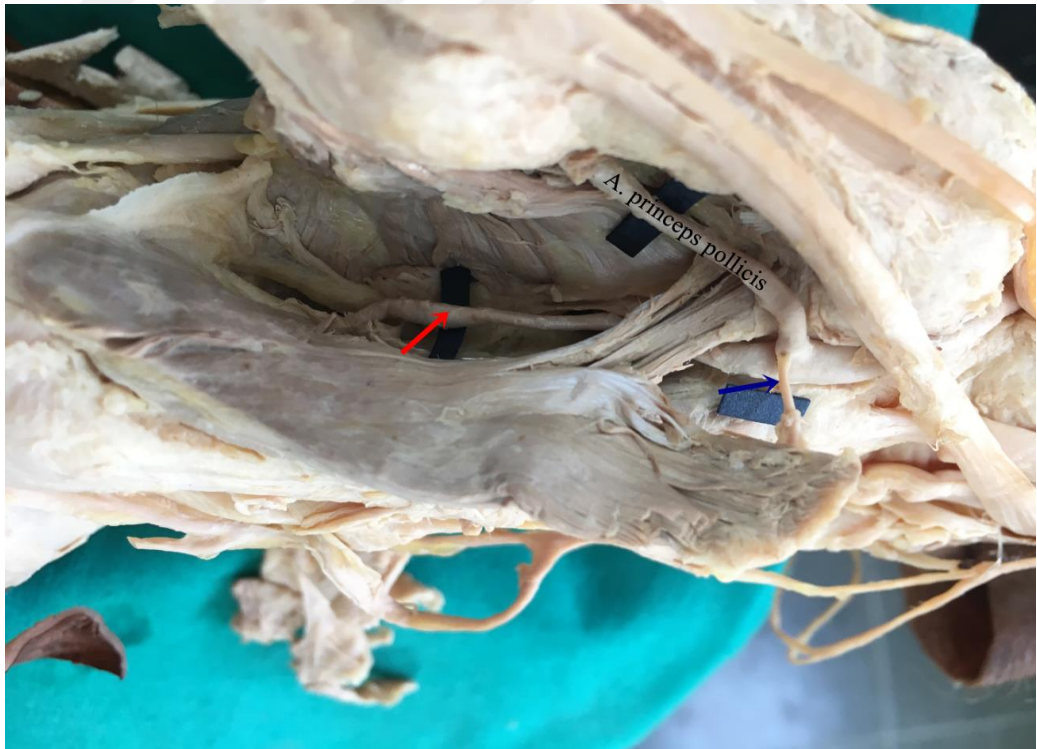


Şekil 4-2: II. ve III. metakarpal palmar arterlerin ortak bir kütük halinde arcus palmaris profundus'tan çıkışı ve r.profundus n.ulnaris'in atipik seyri (olgu-2).

(Mavi ok: perforan arterler; Sarı ok: müküller arter; Siyah ok: metakarpal palmar arterler)

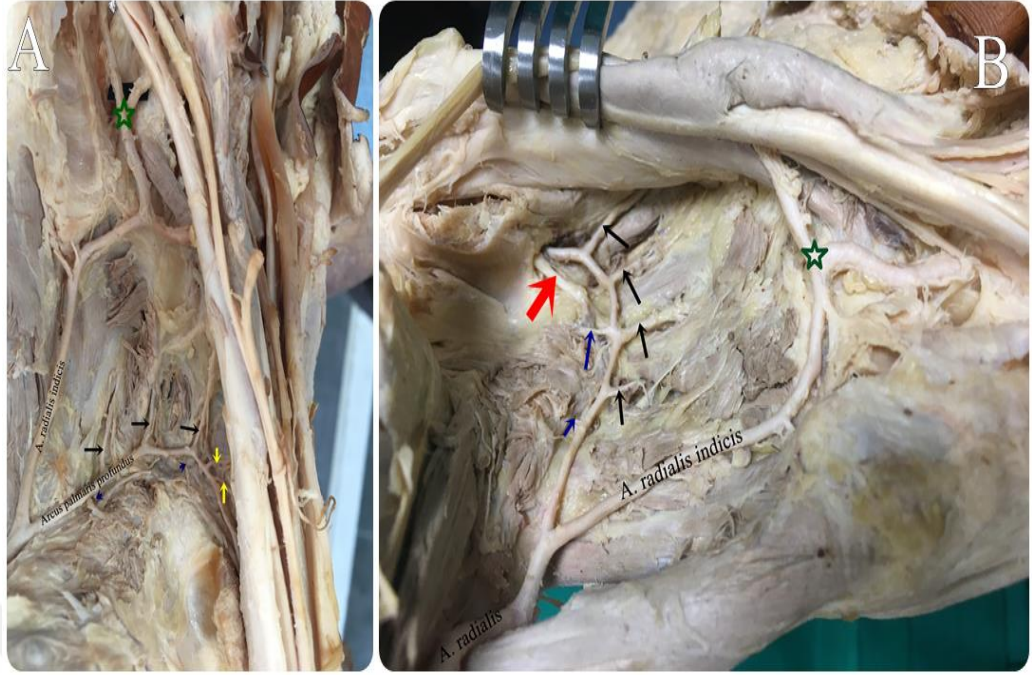
Yaptığımız disseksiyonlarda a.radialis'in önkolda seyri tipikti. Enfiye çukuruna ulaşmadan önce *arcus palmaris superficialis*'e katılacak olan *r.palmaris superficialis* dalını verdi. A.radialis, m.abductor pollicis longus ve m.extensor pollicis brevis'in altından geçerek elin dorsal bölgesine geçti. Daha sonra I. interosseöz aralıkta, I. interosseöz kasın iki başı arasından geçerek palma manus'a ulaştı. A.radialis, terminal dallarına ek olarak, a.metacarpalis dorsalis I, a.princeps pollicis ve a.radialis indicis dallarını verdi (Şekil 3-2, Şekil 4-3).

A.metacarpalis dorsalis I, 12 üst ekstremitenin sadece 3 tanesinde ortaya çıktı (Şekil 3-2, Şekil 4-2). A.metacarpalis dorsalis I'in olmadığı kısımlarda bazen a.radialis'in m. muskuler dallar verdiği gözlemlendi (Şekil 4-3). A.princeps pollicis tüm örneklerde görüldü ve tüm olgularda a.radialis'ten kaynaklandı. Bir olguda a.princeps pollicis, a.radialis indicis'ten sonra AR'den ortaya çıktığı belirlenirken, diğer olgularda ilk olarak AR'nin PP'yi verdiği gözlemlendi (Şekil 3-2-B). A.radialis indicis (ARI) de tüm örneklerde mevcuttu ve a.radialis'ten kaynaklandığı görüldü. ARI, iki olguda (olgu-1 ve olgu-4) farklı şekilde seyrettiği tespit edildi. ARI, a.radialis'ten köken aldıktan sonra distal yöne doğru oblik olarak gittiği gözlemlendi. II. metakarpofalangeal eklem gelmeden önce mediale doğru yönelerek burada ikiye çatallandığı görüldü. Bir dalı distal yöne doğru 2. parmağın medialinin derininde seyretmeye devam etti ve kısa süre sonra tekrardan çatallandı. Diğer dalı ise *arcus palmaris superficialis*'in dalları olan *aa.digitales palmares communes*'lerden biriyle anastomoz yaptığı belirlendi (Şekil 4-4).



Şekil 4-3: A.radialis'ten çıkan a.princeps pollicis ve a.radialis indicis ile interosseöz kasın oblik başına uzanan m. muskuler bir dalın görünümü (olgu-1).

(Mavi ok: m. muskuler dal; Kırmızı ok: a.radialis indicis)



Şekil 4-4: Arcus palmaris profundus'tan çıkan 4 adet metakarpal palmar arterler ve a.radialis indicis'in eldeki atipik seyri ve aa.digitales palmares communes ile anatomozunun görünümü. (A: olgu-1; B: olgu-4).

(Siyah ok: metakarpal palmar arterler; Sarı ok: arcus palmaris profundus'tan orijin alan rr.musculares; Kırmızı ok: r.profundus n.ulnaris; Mavi ok: perforan arterler; Yeşil yıldız: a.radialis indicis'in bifurkasyonu ve aa.digitales palmares communes ile anastomozu)

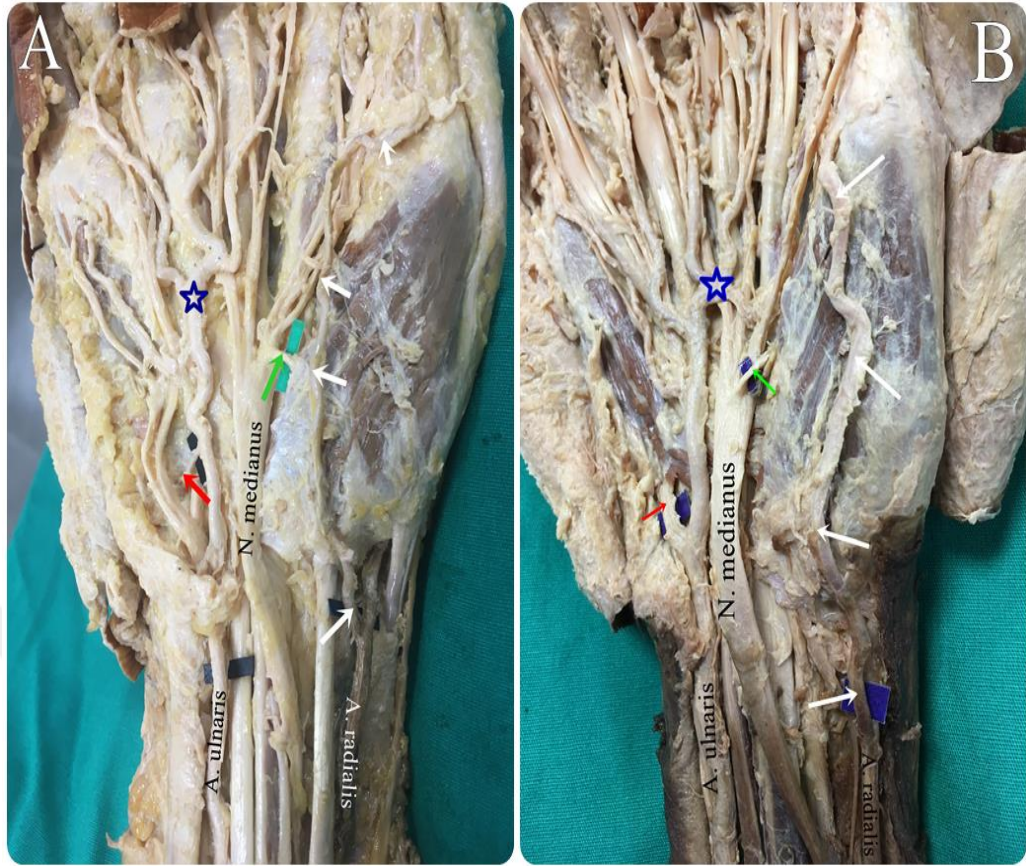
2 olguda APS'e katılan embriyolojik bir kalıntı olan a.comitans nervi mediani/a.mediana persistans (kalıcı medyan arter) varlığı gözlemlendi.

Arcus palmaris profundus'a komşu olan *ramus profundus n.ulnaris*'in 2 farklı kadavranın sağ elinde farklı bir seyir halinde ilerleyerek m.adductor pollicis'e ulaştığı belirlendi. Bir kadavrada (olgu-2) n.ulnaris'ten ayrılan r.profundus'un, önce arcus palmaris profundus'tan bir kütük halinde ayrılan ve sonra çatallanarak seyrine devam eden aa.metacarpales palmares II ve III'ün dorsalinden geçtikten sonra, I. metakarpal palmar arterin palmar yönünden arteri çaprazlayarak oblik olarak m.adductor pollicis'e ulaştığı gözlemlendi (Şekil 4-2). Diğer kadavrada ise (olgu-6) n.ulnaris'ten ayrıldıktan sonra oblik olarak, önce III. metakarpal palmar arterin palmar yönünden geçtiği, daha sonra ise II. metakarpal palmar arterin dorsal yönünden geçerek arteri çaprazladığı ve kasa ulaştığı tespit edildi. Geri kalan bütün kadavralarda r.profundus n.ulnaris'in, arcus palmaris profundus ve onun dallarının dorsal yönünde oblik olarak seyrederek kasa ulaştığı görüldü (Şekil 4-5).



Şekil 4-5: Arcus palmaris profundus'tan çıkan 4 adet aa.metacarpales palmares'ler ile r.profundus n.ulnaris'in seyrinin görünümü (olgu-6)

(Mavi ok: a.ulnaris'in distal r.profundus'u; Siyah ok: metakarpal palmar arterler; Kırmızı ok: a.radialis indicis)



Şekil 4-6: R.palmaris superficialis A.radialis'in yüzeysel seyri (A: olgu-5; B: olgu-8)

(Beyaz ok: r.palmaris superficialis; Yeşil ok: r.recurrens n.mediani; Kırmızı ok: r.palmaris profundus a.ulnaris; Mavi yıldız: arcus palmaris superficialis)

Arcus palmaris profundus ve dallarının yanı sıra diğer damarların vasküler paternlerinin açıklanması ve ilişkilendirilmesinden sonra, bir dijital kompas yardımıyla damarların çaplarından ölçüldü. Ortalama damar çapları Tablo 4-1'de gösterildi. Arteriyel çapların karşılaştırılması sonucunda radyal arterin terminal dalının, ulnar arterin derin dalına göre daha dominant damar olduğu belirlendi.

Tablo 4-1: Damarların çapları (mm) ve arcus palmaris profundus'tan çıkan aa.metacarpales palmares'lerin sayısı

OLGU	AR-1	AR-2	AU	R.profundus a.ulnaris		PP	ARI	A.metacarpalis dorsalis I	APP (Başlangıç)	APP (Sonlanma)	Aa.metacarpales palmares (Sayı)
				Proksimal	Distal						
1	2,82	2,64	2,4		0,15	1,47	1,55	-	1,38	0,96	3
2	4,6	2,4	3,1		0,20	2,0	2,3	0,95	1,8	1,0	3
3	3	2,5	3,5		0,17	1,8	1,8	-	1,7	1,7	3
4	3,57	3,25	2,55		1,5	2,37	1,46	-	1,1	0,9	4
5	2,05	1,65	1,57	0,6	1,13	1,0	0,35	0,26	0,96	1,08	3
6	2,59	2,0	1,75	0,63	1,14	1,31	1,11	-	1,02	0,4	4
7	2,1	1,8	1,9		1,22	1,2	0,9	-	1,21	0,9	3
8	2,35	2,02	2,38		1,24	1,35	1,37	0,85	0,98	0,95	4
9	2,91	2,32	2,45		0,69	1,62	1,45		1,3	1,0	3
10	2,85	2,24	2,33		0,99	1,5	1,2		1,22	0,96	3
11	2,82	2,15	2,34		1,1	1,45	1,38		1,13	1,07	3
12	2,94	2,41	2,44		0,58	1,67	1,32		1,39	0,89	3
Ort.	2,88	2,28	2,39		0,84	1,56	1,35		1,26	0,98	

AR-1: A.radialis'in r.palmaris superficialis'i vermeden önceki çapı; AR-2: A.radialis'in avuç içine girmeden önceki çapı;

AU: A.ulnaris; PP: A.princeps pollicis; ARI: A.radialis indicis; APP: Arcus palmaris profundus

5. TARTIŞMA

Üst ekstremitenin arteriyel paternindeki değişiklikler hem rutin disseksiyonlarda ve klinik uygulamalarda, hem de anjiyografik incelemelerde sıklıkla gözlenir. Elin güncel anatomisinin değerlendirilmesi, anatomik yapısının ve birçok küçük bağlantılı dalının karmaşıklığı nedeniyle zordur. Arcus palmaris superficialis ve arcus palmaris profundus, avuç içi arterleri arasında zengin bir anastomozlar oluşturmaktadır. Avuç içi yaranmaları sonucu oldukça fazla kanama görülmesine karşın, bu anastomozlar nedeniyle hızla iyileşme gerçekleşir.

Arcus palmaris profundus; parmakları, interosseöz ve lumbrikal kaslar ile fleksor kasların tendonları dahil derin palmar bölgenin ve bazı anastomotik dallarıyla el sırtının beslenmesini sağlayan en önemli vasküler yapılardan biridir. Bu kemer esas olarak a.radialis ile a.ulnaris'in r.palmaris profundus (proksimal ve/veya distal) arasındaki anastomozdan oluşmaktadır.

Patnaik ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada, APP'nin APS'ye göre daha değişken olduğunu bulmuşlardır. APP'nin disseksiyonların tamamında (50 kadavra) tamamlanmış bir kemer şeklinde gözlendiğini belirtmişlerdir. Ulnar arterin tüm vakalarda iki derin palmar dalını (proksimal ve distal) verdiği, ancak her ikisinin de sadece %10 oranında APP oluşumuna katkıda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Örneklerin %52'sinin, APP'yi oluşturan ulnar arterin distal derin palmar dalının olduğu; disseksiyonların %36'sında ise proksimal derin palmar dalının APP oluşumuna katkıda bulunduğu belirlemişlerdir. Singh ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada, arcus palmaris profundus'un, arcus palmaris superficialis'e göre daha fazla değişkenlik göstermesiyle birlikte, arcus palmaris profundus'u oluşumuna bağlı olarak 5 türe ayırmışlardır. Örneklerin %72'sinde (36/50) APP'nin ulnar arterin derin palmar dalı ile radyal arterin derin dalı arasındaki anastomozdan oluştuğunu; örneklerin %12'sinde (6/50) APP'nin radyal arterin derin palmar dalı, ulnar arterin derin palmar dalı ve interosseöz arterden gelen ilave arter arasındaki anastomozdan oluştuğunu; örneklerin %8'inde (4/50) APP'nin radyal arterin derin palmar dalı ile ulnar arterin proksimal ve distal derin palmar dallarının birlikte yaptığı anastomozdan oluştuğunu; örneklerin %4'ünde (2/50) ulnar arterin proksimal ve distal derin palmar dallarından sadece birinin radyal arterin derin palmar dalı ile anastomoz yaptığını ve örneklerin %4'ünde ise ulnar arterin

proksimal ve distal derin palmar dallarının APP'yi oluşturmak için önce tek bir kütük haline geldiğini ve radyal arterin derin palmar dalı ile anastomozlaştığını bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmanın, Loukas ve arkadaşlarının (2005) yaptıkları çalışmanın sonuçları ile eşleştiğini ifade etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada, arcus palmaris profundus'un olguların hepsinde tam bir kemer şeklinde olduğu gözlenmiştir. Olgularımızın ikisinde (%16,6) ulnar arterin proksimal derin palmar dalı gözlenirken, radyal arterin terminal dalı ile birlikte kemeri oluşturan kısmın sadece ulnar arterin **distal** derin palmar dalı olduğu belirlenmiştir. Her iki dalın da aynı anda APP oluşumuna katkı sağlamadığını gözlemledik. Kemer oluşumuna bu dalların katkısının yanı sıra perforan arterlerin de arcus palmaris profundus'tan ortaya çıktığı, ayrıca birkaç olguda palmar metakarpal arterler ile birlikte müküler arterlerin de kemerden çıktığını belirledik.

Loukas ve ark. (2005) da 120 örnek üzerinde palmar arteryel kemer çalışmış, tüm ekstremitelerde APP'un, AR tarafından oluşturulduğunu gözlemlemiştir. Yaptıkları çalışmada APP'u 3 grup şeklinde sınıflandırmışlardır. Tip D-I'nin (%60), radyal arterin derin palmar dalı ile ulnar arterin distal derin dalının anastomozundan oluştuğunu; Tip D-II'nin (%30) radyal arterin derin palmar dalı ile ulnar arterin proksimal derin dalının anastomozundan oluştuğunu; Tip D-III'ün (%10) ise, radyal arterin derin palmar dalının, ulnar arterin her iki derin (proksimal ve distal) dalının anastomozu ile oluştuğunu belirtmişlerdir. Gellman ve ark. (2001) ise, APP'un, örneklerin %100'ünde a.radialis'in derin palmar dalı tarafından oluşturulduğunu belirtmiştir. Yaptıkları çalışmada APP'u 3 gruba ayırmışlardır. Tip A'da (%44,4) APP'nin radyal arterin derin palmar dalı ile ulnar arterin distal derin dalı arasındaki anastomozdan oluştuğunu; Tip B'nin (%33,4), radyal arterin derin palmar dalı ile ulnar arterin proksimal derin dalı arasında gerçekleşen anastomoz ile oluştuğunu; Tip C'nin ise (%20) ulnar arterin her iki derin dalının (proksimal ve distal) anastomozu ile birlikte radyal arterin derin palmar dalı tarafından oluşturulduğunu tespit etmişlerdir. Dhar ve Lall (2008) yaptıkları çalışmada, APP'nin APS'ye göre daha az varyasyonel olduğunu ve baskın APP tipinin, radyal arterin derin palmar dalının, ulnar arterin distal derin dalının anastomozu (%60) ile oluştuğunu bildirmişlerdir. Bunu takiben radial arterin derin palmar dalının ulnar arterin proksimal derin dalının anastomozunun oluşturduğu Tip II (%30) olarak bildirmişlerdir.

Loukas ve arkadaşları (2005), Gellman ve arkadaşlarının (2001) ile Dhar ve arkadaşlarının (2008) yaptıkları çalışmalara baktığımızda her çalışmanın da çoğunda arcus palmaris profundus'un radyal arterin terminal dalı ile birlikte ulnar arterin **distal** derin palmar dalının anastomoz yaptığı görülmektedir (sırasıyla %60, %44,4 ve %60).

Yaptığımız çalışmada da olguların hepsinde arcus palmaris profundus, radyal arter ile ulnar arterin distal derin palmar dalının anastomozu şeklinde sonuçlanmıştır. Patnaik ve arkadaşlarının çalışmasında da bu şekilde gerçekleşen anastomozun %52 oranında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre ulnar arterin distal derin palmar dalının diğer dallara oranla kemeri oluşturmada daha fazla rol oynadığı görülmektedir.

Johnston (1921), 'Bölgesel Anatomi Özeti Kitabı'nda arcus palmaris profundus'un, a.radialis'in avuç içine doğru devamı şeklinde olduğunu ve kemerin medial yönden *r.palmaris profundus a.ulnaris* tarafından tamamlandığını belirtmiştir. Schaeffer (1942) yaptığı çalışmada, avuç içine girdikten sonra a.radialis'in arcus palmaris profundus'u oluşturmak için a.ulnaris'in derin dalı ile anastomoz yaparak sona erdiğini belirtmiştir. Kaplan (1953) yılında "Elin Fonksiyonel ve Cerrahi Anatomisi" adlı kitabında, a.ulnaris'in derin palmar dalı ile a.radialis'in anastomozunun APP'yi oluşturduğundan bahsetmiştir. Bazen a.interossea anterior'un da APP oluşumuna katılabildiğini ifade etmişlerdir. Ständering (2008), nadiren de olsa APP'nin eksik olduğunu ve APP'nin metakarpal kemiklerin taban düzeyinde AU'nun derin dalı ile AR anastomozu tarafından oluştuğunu belirtmiştir. Sharadhakumar (2013) ise 200 örnekteki palmar kemer çalışmasında APP'nin, numunelerin tamamında (%100) AR tarafından oluşturulduğunu belirtmiştir.

APP'un dış çapları, dalları ve bunlara karşılık gelen damarlar literatürde nadiren tanımlanmıştır. Bilge ve ark. (2009) tüm örneklerde AU'in derin palmar dallarından en az birinin mevcut olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada, APP'ü 3 tipe ayırdıklarını; en yaygın tipin a.radialis'in derin dalı ve a.ulnaris'in proksimal derin dalı tarafından oluşturulduğunu (örneklerin %40'ında tespit edilmiş); AR'nin katılan terminal kısmının ortalama çapının 2,60 (\pm 0,47) mm olarak ölçüldüğünü; UA'nın proksimal ve distal derin dallarının ortalama çaplarının sırasıyla 1,77 (\pm 0.44) mm ve 1,63 (\pm 0.52) mm olarak ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmada ayrıca aa.metacarpales palmares'lerin çaplarının tek tek değerlendirildiği ve ilk palmar metakarpal arterin ortalama çapının 1,50 (\pm 0.38) mm, ikincisinin 1,41 (\pm 0.35) mm,

üçüncüsünün ise 1,45 (\pm 0.33) mm olduğunu rapor etmişlerdir. Gellman ve ark. (2001), palmar metakarpal arterlerin ortalama çapını 1,20 mm olarak bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada, a.radialis'in kemer oluşumuna katılmadan önceki ortalama çapının 2.88 mm, a.ulnaris'in ortalama çapının 2,39 mm olarak ölçüldüğü; APP'un ise oluştuktan sonra radyal arterin terminal dalı ve ulnar arterin distal derin palmar dalının ortalama çaplarının ölçümlerinin sırasıyla 1,26 ve 0,98 mm olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda ayrıca kemerden orijin alan aa.metacarpales palmares'lerin ortalama çaplarının 0,3 ile 0,6 mm arasında olduğu ölçülmüştür. Yaptığımız çalışmaya göre radyal arterin, kemeri oluşturmada baskın arter olduğu, kemerden orijin alan metakarpal palmar damarların ortalama çaplarının ise diğer çalışmalara oranla daha az kalınlıkta çapa sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Bilge ve ark. (2009) ayrıca n.ulnaris'in r.profundus'unun, APP'a komşu bir yapı olarak konumunu da değerlendirmişlerdir. 38 (%76) örnekte r.profundus n.ulnaris, APP'u oblik ve dorsal olarak geçerken, 12 (%24) örnekte palmar yönünden geçtiği belirtilmiştir. Olave ve Prates (1999), sinirlerin dorsal komşuluğunu olguların %50'sinde bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada, arcus palmaris profundus'a komşu olan *ramus profundus n.ulnaris*'in bir olguda, önce arcus palmaris profundus'tan bir kütük halinde ayrılan ve sonra çatallanarak seyrine devam eden aa.metacarpales palmares II ve III'ün dorsalinden geçtikten sonra, I. metakarpal palmar arterin palmar yönünden arteri çaprazlayarak oblik olarak m.adductor pollicis'e ulaştığı gözlemlendi. Diğer olguda ise n.ulnaris'ten ayrıldıktan sonra oblik olarak önce III. metakarpal palmar arterin palmar yönünden geçtiği, daha sonra ise II. metakarpal palmar arterin dorsal yönünden geçerek arteri çaprazladığı ve kasa ulaştığı tespit edildi. Geri kalan bütün kadavralarda r.profundus n.ulnaris'in, arcus palmaris profundus ve onun dallarının dorsal yönünde oblik olarak seyrederek kasa ulaştığı görüldü. R.profundus n.ulnaris ile arcus palmaris profundus'un birbirleriyle ilişkileri ve varyasyonlarının iyi bilinmesi bu bölgenin cerrahisiyle uğraşan cerrahlar için oldukça önemlidir.

Bazı araştırmalar APP'a farklı anastomoz dalları tanımlamıştır. Jurjus ve ark. (1986), interosseöz arterlerin, esas olarak 150 (%0,66) örnekten birinde APP oluşumuna katkıda bulunduğunu bildirmiştir. Dubreuil-Chambardel (1926), a.interossea anterior'un katkısının %19'unu bildirmiş ve Tip III olarak sınıflandırmıştır. Poteat (1986), AR'nin tek taraflı bir yokluğu vakasını ve APP'un da esasen üçüncü interosseöz boşluktan

geçerek elin dorsal yönünden palmar bölgesine ulaşan interosseöz arterin bir dalı tarafından oluşturulduğunu rapor etmiştir. William (1986) yaptığı çalışmada, radial arterin tek taraflı yokluğunu bildirmiştir. Anterior interosseöz arterin üç büyük dalından lateral dalının, radial arter yerine elin beslenmesini sağladığı; arcus palmaris superficialis'in anterior interosseöz arterin orta ve lateral terminal dallarının anastomozundan oluştuğunu; arcus palmaris profundus'un ise mevcut olmadığını fakat üç palmar metakarpal arterin, anterior interosseöz arterin geniş bir dorsal dalından dallanan perforan bir arterden ortaya çıktığını tespit etmiştir. Suganthy ve ark. (2002) da a.radialis'in bulunmadığını bildirmişlerdir ve APP'nin, a.interossea anterior tarafından oluşturulduğunu tespit etmişlerdir. Bir diğer arter ise, incelenen 218 vakanın %9'unda gözlenen a.metacarpalis dorsalis'tir (Weathersby 1954). Ayrıca 150 olgunun 2'sinde medyan arterin, derin palmar arkusuna anastomoz damar olarak gittiği bildirilmiştir (Paleirac ve ark. 1960).

Yaptığımız çalışmada a.radialis, olguların hepsinde gözlenirken, önkolda tipik bir şekilde seyir izlediği belirlenmiştir. Arcus palmaris profundus oluşumunda ise a.interossea anterior'un herhangi bir şekilde katkı sağlamadığı gözlenmiştir.

Romanes (1964), 'Cunningham Anatomi Kitabı'nda, a.radialis'in APP'ü oluşturmak için a.ulnaris ile anastomoz yaparak sona erdiğini açıklamıştır. Piersol (1930), a.princeps pollicis'in, ilk dorsal interosseöz kasin iki başı arasında avuç içine girdiği a.radialis'ten kaynaklandığını açıklamıştır. Ayrıca a.princeps pollicis ve a.radialis indicis'in doğrudan arcus palmaris profundus'tan ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Frazer (1937), a.princeps pollicis ve a.radialis indicis'in, arcus palmaris profundus'un radyal ucundan veya arcus palmaris superficialis'ten kaynaklandığını belirtmiştir. Hollinshead (1969) ve Williams ve ark. (1989)'a göre a.radialis indicis ve a.princeps pollicis'in normalde derin palmar kemerin dalları olduğunu belirtmişlerdir. Weathersby (1955), arcus palmaris superficialis'ten çıkan a.radialis indicis'i olgularının %13'ünde bulunduğunu ifade etmiştir. Önderoğlu ve ark. (1997) ise r.superficialis a.radialis'in, a.radialis indicis ve a.princeps pollicis'i verdiğini ve bu arterlerin baş parmak ve işaret parmaklarını beslediğini belirtmişlerdir.

Yaptığımız kadavra çalışmasında bazı çalışmalardan farklı olarak, olguların hepsinde a.princeps pollicis ve a.radialis indicis'in a.radialis'ten orijin aldığı, fakat bu damarların hiçbir şekilde kemer oluşumuna katılmadığı gözlemlenmiştir. Bir olguda

(olgu-8) r.superficialis a.radialis'in, arcus palmaris superficialis oluşumuna katılmadığı ve yüzeysel olarak eldeki distal seyrine devam edip a.princeps pollicis ile birlikte baş parmağın beslenmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir (Şekil 4-6).

Olave ve Prates (1999) yaptıkları çalışmada, arcus palmaris profundus'un esas olarak ulnar arter veya dallarından biri ile radyal arterin anastomozu tarafından oluştuğu için, oluşumu radyal arterin interosseöz boşluktan derin palmar bölgeye girmesine göre sınıflandırmışlardır. Grup I (51 olgu-%85), a.radialis'in ilk interosseöz boşluktan geçtiği kemerleri, Grup II (8 olgu-%13) ise arterin ikinci interosseöz boşluktan geçtiği kemerleri içermektedir. Her grup, kemerlerin ulnar arter veya dallarından birinin sağladığı derin palmar dallarının (aa.metacarpales palmares) sayısına ve kaynağına göre de alt sınıflandırma yapmışlardır. Buna göre; Grup I'de, 41 olguda (% 68,3) tek bir derin palmar dal ve 10 olguda (% 16,7) iki derin palmar dal ile radial arter arasında anastomoz gerçekleştiği ve bu dalların a.ulnaris, a.digitalis palmaris V veya 4. interosseöz aralığa giden aa.digitales palmares communes'ten kaynaklandığı; Grup II'de ise arcus palmaris profundus'u 7 vakada (% 11.7) bir derin palmar dal, bir vakada ise iki derin palmar dalı ile (% 1.7) radial arter arasındaki anastomozun oluşturduğu belirtilmiştir.

Yaptığımız çalışmada a.radialis olguların hepsinde birinci interosseöz boşluktan geçerek avuç içine ulaştığı ve burada a.princeps pollicis ve a.radialis indicis'i verdikten sonra arcus palmaris profundus oluşumuna katıldığını belirledik. Olave ve Prates'in Grup-1 olarak niteledikleri ve %85 oranında buldukları sonucun, çalışmamız ile uyumlu olduğunu söyleyebiliriz.

Bataineh ve Moqattash (2006) yaptıkları çalışmada ikinci boşlukta yer alan aa.digitales palmares communes'in bulunmadığını ve bu boşluğun komşu yanlarının, arcus palmaris profundus'tan kaynaklanan birinci aa.metacarpales palmares tarafından sağlandığını ifade etmişlerdir. Ayrıca baş parmağa kan temini sağlayan APP'den herhangi bir damarın görülmediğini belirtmişlerdir. Daha önce yapılan bir çalışma, ikinci boşluğa aa.digitales palmares communes'in arcus palmaris superficialis'ten kaynaklanmadığını göstermişti; bunun yerine, bu arterin üçüncü boşluğa kan temini sağlayan ortak bir gövdeden ortaya çıktığını belirlemişlerdir (Önderoğlu ve ark. 1997). İkinci palmar metakarpal arterin erken çatallanmasına ek olarak, birinci palmar metakarpal arterin yokluğuna dair bir rapor da bulunmaktadır (Durgun ve ark. 2002).

Kan damarlarının anomalilerinin gelişimi; (i) Primitif vasküler pleksuslarda olağandışı yolların seçimi, (ii) normalde tıkanan/regrese olan damarların sürekliliği, (iii) damarların kaybolmasının normalde korunması ve (iv) eksik gelişmeden kaynaklanabilir (Ramakrishnan ve ark. 2014).

Arteria radialis, elin beslenmesine sıklıkla hakim olan bir atardamardır. Ayrıca, kateter girişi veya arterio-venöz fistül yapısı ve miyokard revaskülarizasyonu için bir arteryel bypass greft kaynağı gibi bazı invaziv prosedürler için de uygundur (Gellman ve ark. 2001). Ayrıca, arteryel ağın ve elin varyasyonlarının anlaşılması, cerrahi rekonstrüksiyon prosedürleri için faydalıdır. Avuç içi vasküler paternler hakkındaki bilgi, mikrocerrahi el prosedürleri ve amputasyonlarda ve radyal arterin koroner bypass grefti için kullanılması ve el cerrahisi sırasında olası komplikasyonların önlenmesinde çok önemlidir. Medyan arter varlığının ve kemer tamamlamadaki katılımının belirlenmesi vasküler travma durumunda radyal veya ulnar arter ligasyonu için önemlidir. Ek olarak, kemer oluşumunun erken fütal aşamadan itibaren değişime maruz kalabileceği ve elin arteryel yapısındaki herhangi bir değişikliğin Doppler ultrasonografi, fotopletizomografi ve oksimetrik teknikler kullanılarak belirlenmesi, eldeki çeşitli cerrahi girişimler açısından büyük önem kazanmaktadır (Takkalapalli, 2011).

Derin kemer damarlarının, mikro cerrahi onarımı sağlayacak kadar büyüklükte olduğu bulunmuştur; ancak iletişim sağlayan dorsal karpal ağ ve dallarının onarımı, küçük boyutlarından dolayı muhtemelen uygun değildir. Arcus palmaris profundus'a göre r.profundus n.ulnaris'in değişkenlik gösteren pozisyonu bölge cerrahisinde önemli bir durum olarak görülmektedir.

Birçok yazarın (Coleman ve Anson 1961; Ikeda ve ark. 1988; Olave ve Prates 1997; Gellman ve ark. 2001; Ruengsakulrach ve ark. 2001; Zacharias ve ark. 2004) yüzeysel ve derin palmar kemerlerinin anatomisini ve morfolojisini araştırmaya çalıştıklarını ve çok azının benzer sonuçları ve yüzdeleri rapor ettiklerini not etmek ilginçtir. Etnik ve cinsiyet farklılıkları, örneklerin büyüklüğü ve farklı sınıflandırma yorumlamaları, sonuçların tekdüze olmama nedenlerinden bazıları olabilir.

Sonuç olarak, bilimsel gelişim, araştırmacıları ve uygulayıcıları herhangi bir tıp alanındaki bilgiyi artırmak için teşvik eder. Bunlardan biri olan el cerrahisi, her gün eldeki ve üst ekstremitedeki karmaşık anatomik yapılar hakkında, pratikteki çeşitli

cerrahi işlemlerin geçerliliğinin doğrulanması ihtiyacını yerine getirmek ve yeni tanımlamalar yapmak için daha ayrıntılı bilgi gerektirir. Bu çalışma, APP'un oluşum ve dallanma düzenlerinin değişkenliğinin daha iyi anlaşılmasını amaçlamıştır. Literatürdeki bilgi eksikliğini gidermek için palmar bölgenin anatomik çalışmalarına daha ayrıntılı bir şekilde ihtiyaç duyulmaktadır. Bu geniş disseksiyon tabanlı çalışma, önceki raporlarla karşılaştırmanın yanı sıra APP'un dallanma şekli ve oluşumuyla ilgili bazı belirgin ve önemli bulgular sunmuştur. Arcus palmaris profundus'u oluşturan arterlerin, özellikle de radyal arterin varyasyonlarının anlaşılması, cerrahi yaklaşımları kolaylaştıracak ve sürekli genişleyen bilgi tabanına katkıda bulunacaktır.



KAYNAKLAR

- Al-Qattan, M.M. ve Kozin, S.H. (2013). Update on embryology of the upper limb. *Journal of Hand Surgery*, 38(9), 1835-1844.
- Al-Qattan, M.M., Yang, Y. ve Kozin, S.H. (2009). Embryology of the upper limb. *The Journal of Hand Surgery*, 34(7), 1340-1350.
- Al-Turk, M. ve Metcalf, W.K. (1984). A study of the superficial palmar arteries using the Doppler Ultrasound Flowmeter. *Journal of Anatomy*, 138, 27-32.
- Anitha, T., Kalbande, S., Dombé, D., Asha, K. ve Jayasree, N. (2011). Variations in the formation of superficial palmar arch and its clinical significance in hand surgeries. *International Journal of Biological and Medical Research*, 2, 543-6.
- Arey, L.B. (1957). *Developmental anatomy. In: Development of the arteries.* (6th ed.). Philadelphia: W.B. Saunders Co., 375-377.
- Bataineh, Z.M. ve Moqattash, S.T. (2006). A complex variation in the superficial palmar arch. *Folia Morphologica*, 65, 4.
- Bilge, O., Özer, M.A., Pınar, Y. ve Gövsa, F. (2009). Deep palmar arch in Man. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 29(4), 816-820.
- Bilge, O., Pınar, Y., Ozer, M.A. ve Govsa, F.A. (2006). Morphometric study on the superficial palmar arch of the hand. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 28(4), 343-350.
- Büyükkiraz, M. (2005). *Plexus brachialis yapısı, varyasyonları ve cerrahi önemi.* Tıp Uzmanlık Tezi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, 75.
- Carlson, B.M. (1994). *Human Embryology and Developmental Biology.* St. Louis, Mosby.
- Coleman, S. ve Anson, J. (1961). Arterial pattern in hand based upon a study of 650 specimens. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics*, 409-24.
- Daluiski, A., Yi, S.E. ve Lyons, K.M. (2001). The molecular control of upper extremity development: implications for congenital hand anomalies. *Journal of Hand Surgery*, 26(1), 8-22.
- de Bakker, M.A., Fowler, D.A., den Oude, K., Dondorp, E.M., Navas, M.C., Horbanczuk, J.O. ve ark. (2013). Digit loss in archosaur evolution and the interplay between selection and constraints. *Nature*, 500, 445-448.
- Dhar, P. ve Lall, K. (2008). An atypical anatomical variation of palmar vascular pattern. *Singapore Medical Journal*, 49(9), 245.
- Dubreuil-Chambardel, L. (1926). *Variations Des Artères Du Membre Supérieur.* Masson, Paris, 145-150, 228-235.
- Durgun, B., Yücel, A.H., Kizilkanat, E.D. ve Dere, F. (2002). Multiple arterial variation of the human upper limb. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 24, 125-128.
- Frazer, J.E. (1937). *Buchanan's Manual of Anatomy.* (6th edition). 528, 531, 536.
- Gellman, H., Botte, M.J., Shankwiler, J. ve Gelberman, R. (2001). Arterial patterns of the deep and superficial palmar arches. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 383, 41-6.
- Gokhroo, R., Bisht, D., Gupta, S., Kishor, K. ve Ranwa, B. (2016). Palmar arch anatomy: ajmer working group classification. *Vascular*, 24, 31-36.
- Gökmen, F.G. (2003). *Sistematik Anatomi.* İzmir Güven Kitabevi, 187-194, 733, 829.
- Hinrichsen, K.V., Jacob, H.J., Jacob, M., Brand-Saberi, B., Christ, B. ve Grim, M. (1994). Principles of ontogenesis of leg and foot in man. *Annals of Anatomy*, 176, 121-130.

- Hollinshead, W.H. (1969). *Anatomy for Surgeons, 2nd edn, vol 3. The back and limbs.* Harper&Row, Maryland, 490-495, 522-523.
- Ikedo, A., Ugawa, A., Kazihara, Y. ve Hamada, N. (1988). Arterial patterns in the hand based on three-dimensional analysis of 220 cadaver hands. *Journal of Hand Surgery, 13A*, 501-509.
- Johnson, R.L. ve Tabin, C.J. (1997). Molecular models for vertebrate limb development. *Cell, 90*, 979-990.
- Johnson, W.H., Cromartie, R.S., Arrants, J.E., Wuamett, J.D. ve Holt, J.B. (1998). Simplified method for candidate selection for radial artery harvesting. *The Annals of Thoracic Surgery, 65*, 1167.
- Johnston, P. (1921). *Johnston of Regional anatomy. (9th edition).* 28-35.
- Jones, N.F. ve Ming, N.L. (1988). Persistent median artery as a cause of pronator syndrome. *Journal of Hand Surgery, 13*, 728-732.
- Jurjus, A., Sfeir, R. ve Bezirdjian, R. (1986). Unusual variation of the arterial pattern of the human upper limb. *The Anatomical Record, 215(1)*, 82-83.
- Kaplan, E.B. (1953). *Functional and Surgical Anatomy of Hand.* 123-128.
- Kimura, S. ve Shiota, K. (1996). Sequential changes of programmed cell death in developing fetal mouse limbs and its possible roles in limb morphogenesis. *Journal of Morphology, 229*, 337-346.
- Kornak, U. ve Mundlos, S. (2003). Genetic disorders of the skeleton: a developmental approach. *The American Journal of Human Genetics, 73*, 447-474.
- Larsen, W.J. (1993). *Human Embryology.* New York, London, Churchill Livingstone.
- Loukas, M., Holdman, D. ve Holdman, S. (2005). Anatomical variations of Superficial and Deep Palmar Arches. *Folia Morphologica, 64(2)*, 78-83.
- McLean, K.M., Sacks, J.M., Kuo, Y.R., Wollstein, R., Rubin, J.P. ve Andrew Lee, W.P. (2008). Anatomical landmarks to the superficial and deep palmar arches. *Plastic and Reconstructive Surgery, 121*, 181-5.
- Mezzogiorno, A., Passiatore, C. ve Mezzogiorno, V. (1994). Anatomic variations of the deep palmar arteries in man. *Acta Anatomica (Basel), 149(3)*, 221-224.
- Montavon, T., Le Garrec, J.F., Kersberg, M. ve Duboule, D. (2008). Modeling HOX gene regulation in digits: reverse colinearity and the molecular origin of thumbness. *Genes Development, 22(3)*, 346-359.
- Moore, K.L. (1992). *Essentials of Human Embryology: Clinically Oriented Anatomy.* (3rd ed.). Baltimore, Williams&Wilkins.
- Olave, E. ve Prates, J.C. (1999). Deep palmar arch pattern in Brazilian individuals. *Surgical and Radiologic Anatomy, 21*, 267-271.
- Önderoglu, S., Basar, R., Erbil, K.M. ve Cumhuri, M. (1997). Complex variation of the superficial palmar arch. Case report. *Surgical and Radiologic Anatomy, 19*, 123-125.
- Paleirac, R., Laux, R. ve Ciurana, A.J. (1960). Persistence de l'artère embryonnaire médiane du membre supérieur. *CR Assesment Anatomy, 108*, 553-557.
- Patnaik, V.V.G., Kalsey, G. ve Singla Rajan, K. (2002). Palmar arterial arches-A morphological study. *Journal of The Anatomical Society of India, 51(2)*, 187-193.
- Piersol, G.A. (1930). *Human Anatomy.* 785, 791, 848-849.
- Poteat, W.L. (1986). Report of a rare human variation: absence of the radial artery. *The Anatomical Record, 214(1)*, 89-95.
- Ramakrishnan, V., Reddy, A.Y., Aruna, S., Thotakura, B. ve Ananthi, S. (2014). A cadaveric study on anatomical variations of the superficial palmar arch. *International Journal of Medical Research & Health Science, 3(1)*, 144-148.

- Romanes, G.J. (1964). *Cunningham's Textbook of Anatomy. (10th edition)*. 889-893, 946.
- Ruengsakulrach, P., Brooks, M., Hare, D.L., Gordon, I. ve Buxton, B.F. (2001). Preoperative assessment of hand circulation by means of Doppler ultrasonography and the modified Allen test. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 121(3), 526-531.
- Schaeffer, P. (1942). *Morris "Human Anatomy"*. 881-884.
- Sharadkumar, P.S. (2013). The Anatomical Study of Variant Superficial Palmar Arch, *International Journal of Current Science*, 6, 101-106.
- Singh, S., Lazarus, L., De Gama, B.Z. ve Satyapal, K.S. (2017). An anatomical investigation of the superficial and deep palmar arches. *Folia Morphologica (Warsz)*, 76, 219-225.
- Standerling, S. (2005). *The anatomical basis of clinical practice. In: Gray's Anatomy, (39th ed)*. London: Elsevier Churchill Livingstone, 867-878, 925-929.
- Standerling, S. (2008). *In the book, "Gray's Anatomy". (40th edition)*. 835, 890-893, 905-906.
- Suganthi, J., Koshy, S., Indhrasingh, I. ve Vettivel, S.J. (2002). A very rare absence of Radial artery: A case report. *Journal of the Anatomical Society of India*, 51(3), 61-64.
- Suma, M.P., Kumar, V.S. ve Ranganath, P. (2014). An anatomical study of superficial palmar arch. *International Journal of Anatomy and Research*, 2(4), 735-739.
- Tabin, C.J. (1991). Retinoids, homeoboxes, and growth factors: toward molecular models for limb development. *Cell*, 66, 199-217.
- Takkallapalli, A. (2011). Variations in the formation of superficial palmar arch and its clinical significance in hand surgery. *International Journal of Biological and Medical Research*, 2(2), 543-546.
- Weathersby, H.T. (1954). The volar arterial arches. *The Anatomical Record*, 118(2), 365-366.
- Weathersby, H.T. (1955). The artery of the index finger. *The Anatomical Record*, 122, 57.
- William, L.P. (1986). Report of a rare human variation: Absence of the radial artery. *The Anatomical Record*, 214, 89-95.
- Williams, P.L., Warwick, R., Dyson, M. ve Bannister, L.H. (1989). *Gray's Anatomy. (37th edn)*. Churchill Livingstone, London, 218-219.
- Yıldırım, M. (2013). *Resimli Sistemik Anatomi*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri.
- Yıldırım, M. (2014). *Topografik Anatomi. (2. Baskı)*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri.
- Yıldırım, M. (2014b). *Temel Nöroanatomi. (2. Baskı)*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri.
- Zacharias, A., Habib, R.H., Schwann, T.A., Riordan, C.J., Durham, S.J. ve Shah, A. (2004). Improved survival with radial artery versus vein conduits in coronary bypass surgery with left internal thoracic artery to left anterior descending artery grafting. *Circulation*, 109, 1489-1496.
- Zaleske, D.J. (1985). Development of the upper limb. *Hand Clinics*, 1(3), 383-390.
- Zararsız, İ., Ulusoy, M. ve Acar, M. (2013). Nervus Medianus Anatomik Seyri, Varyasyonları ve Kliniği. *Düzce Tıp Dergisi*, 15(2), 55-58.

ETİK KURUL KARARI



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI



Sayı : 83045809/604.01/02 - 280097
Konu:

İstanbul / /

04 Eylül 2015

Temel Tıp Bilimleri Bölümü
Başkanlığına


İlgi: 26.06.2015 tarih, 76624604/421 sayılı yazınıza:

Bölümünüze bağlı Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyesi **Prof.Dr.Şükrü Turan PEŞTEMALCI**'nin danışmanlığında **Yüksek Lisans Öğrencisi Rasim HAMUTOĞLU**'nun yürütücülüğünde "**Arcus Palmaris Profundus'un Oluşum ve Dallenma Özellikleri**" başlıklı **Yüksek Lisans Tezi** hakkında ilgi yazınız ve ekleri **01 Eylül 2015** tarihinde toplanan Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca müzakere edilmiş olup; etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinizi, durumun adı geçen anabilim dalı başkanlığına bildirilmesini rica ederim.


Prof.Dr. Özgür KASAPÇOPUR
Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu Başkanı

Eki:
1 dosya



G Soydaner
Şef.S SELEK
01 Eylül 2015

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

ARCUS PALMARIS PROFUNDUS'UN OLUŞUM ve DALLANMA ÖZELLİKLERİ

ORJİNALLIK RAPORU

% 10	% 8	% 3	% 4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	adudspace.adu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 4
2	tanjuyildon.tr.gg İnternet Kaynağı	% 1
3	yavuzyilmazbiz.blogspot.com İnternet Kaynağı	% 1
4	Submitted to Ataturk Universitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
5	fr.scribd.com İnternet Kaynağı	<% 1
6	smj.sma.org.sg İnternet Kaynağı	<% 1
7	www.steteskop.net İnternet Kaynağı	<% 1
8	eurasianjvetsci.org İnternet Kaynağı	<% 1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Rasim	Soyadı	HAMUTOĞLU
Doğ.Yeri	İskenderun	Doğ.Tar.	22.02.1987
Uyruğu	T.C.	TC Kim No	19277058492
Email	rasim.hamutoglu@gmail.com	Tel	5055545503

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Yük.Lis.	Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji	2013
Yük.Lis.	Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fak. Histoloji-Embriyoloji ABD	2019
Lisans	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü	2010
Lise	İskenderun Lisesi	2004

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Araştırma Görevlisi	Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi	2015-20..

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Yökdil Puanı
İngilizce	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	71,25	88,75
Almanca	İyi	Orta	Orta		

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Office	Çok iyi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Özel İlgi Alanları (Hobileri):