



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
PLASTİK, REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK CERRAHİ  
ANABİLİM DALI

**M. PALMARİS LONGUS TENDON'U BULUNMA SIKLIĞININ  
KLİNİK MUAYENE VE GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ İLE ANALİZİ**

UZMANLIK TEZİ

ARŞ. GÖR. DR. BİLGEHAN AYDIN

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. CAN ÇINAR

İSTANBUL

2014

## ÖNSÖZ

*Uzmanlık eğitimimde ilminden ve tecrübelerinden faydalandığım, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, insani ve ahlaki değerleriyle örnek edindiğim, bana en zor dönemlerimde önyargısız bir şekilde vermiş olduğu destek ve sabırdan dolayı değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Can Çınar'a,*

*Uzmanlık eğitimim süresince, sonsuz emek ve hoşgörüsüyle, Plastik Cerrahinin temel prensiplerini ve cerrahi disiplini bana öğreten, gerek bilimsel gerekse sosyal açıdan; maddi ya da manevi desteğini her zaman hissettiğim, manevi babam Prof. Dr. Cihat Nazmi Baran'a,*

*Yoğun Akademik çalışma ve ameliyat tempolarının arasında vakit ayırıp Tez Jürime katılımları ile teşrif eden Prof.Dr. İsmail Mithat Akan ve Doç.Dr. Murat Şahin Alagöz hocalarıma,*

*Bulguların toplanma aşaması ve radyolojik incelemelerde ki katkıları ile tezin hazırlanmasında büyük pay sahibi olan Dr.Tevfik Giray Özkırım ve Arş.Gör.Dr.Tevfik Güzelbey'e, yoğun istatistiksel analizleri sabırla gerçekleştirerek teze anlam kazandıran Oğuz Yaçan'a, vermiş oldukları karşılıksız destek ile herşeyin daha kolay olmasını sağlayan Başta Deniz Özkan ve Aras Çelik olmak üzere tüm Yeditepe Üniversitesi Hastanesi Bilgi-İşlem Departmanı'na,*

*6 yıllık eğitim sürecinde beraber mesai yaptığım, hem pratik hem teorik alanda eğitimime katkıları olan Yeditepe Üniversitesi Hastanesi'nden değerli hocalarım ve asistan arkadaşlarıma,*

*Asistanlığım süresince beceri ve eğitimimin gelişmesinde büyük pay sahibi olan, tecrübelerinden faydalandığım, ailem olarak gördüğüm tüm Yeditepe Üniversite Hastanesi ve İstek Vakfi çalışanlarına,*

*Beni kendi evlatlarından hiçbir zaman ayırmayan, desteğini esirgemeyen ve zor zamanlarımda hep yanımda olan Yaşar ve Vesile Perçinoğu'na,*

*Önümden yürüyerek bana örnek olan ve tecrübelerini benimle paylaşan Abim Dr.Özgür Aydın ve Ablam Dr.Zeynep Aydın Özemir'e*

*Bugünlere gelmemi sağlayan ve her şeyimi borçlu olduğum Annem ve Babam'a*

*Her koşulda desteğini esirgemediğim yanımda olan yol arkadaşım, sevgili eşim Dr.Ceyda Aydın'a,*

*Son olarak varlığı ile hayatı ve tüm çabalarımı anlamlı kılan kızım Vera 'ya,*

*Sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.*

*33 Yılın ardından henüz yolun başına gelebilmiş olmanın sevinci ve üzerimde ki bunca emeğin karşılığını verebilmek umuduyla...*

*Dr.Bilgehan Aydın*

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b>	<b>2</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>3</b>
<b>KISALTMALAR</b>	<b>7</b>
<b>ÖZET</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>11</b>
<b>I. GİRİŞ VE AMAÇ</b>	<b>13</b>
<b>II. GENEL BİLGİLER</b>	<b>17</b>
<b>II.A. Palmaris Longus</b>	<b>17</b>
<b>II.B.El Biyomekaniği</b>	<b>39</b>
II.B.1. El Kemikleri	40
II.B.2. Önkol ve El Kasları	41
II.B.2.A. Önkol Kasları ve Ekstrinsik Kaslar	41
II.B.2.A.1. Önkol Kasları Palmar Grup (Ön Loj)	43
II.B.2.A.2. Önkol Kasları Dorsal Grup	45
II.B.2.B. İntrinsik Kaslar ( El kasları )	47
II.B.2.B.1. Tenar Kaslar	48
II.B.2.B.2. Hipotenar Kaslar	49
II.B.2.B.3. Diğer İntrinsik Kaslar	50
II.B.2.B.3.A. MM. Lumbricales	51
II.B.2.B.3.B. MM. İnterossei	51
<b>II.C. El Kinematığı</b>	<b>52</b>
II.C.1. Elin Kavisleri	52
II.C.2. Eklemlerinin Hareketleri	53
II.C.2.A Başparmak	55
II.C.2.A.1 Articulatio Carpometacarpalis Pollicis (CMP)	55
II.C.2.A.1 Articulatio Metacarpophalangea Pollicis ( MCP I)	56
II.C.2.A.2 Articulatio Interphalangea Pollicis (IP)	57
II.C.2.B. Parmaklar	58
II.C.2.B.1. Articulationes Metacarpophalangeae (MCP II-MCP V)	59
II.C.2.B.2. Articulationes Interphalangeae Proximales (PIP II-PIP V)	60
II.C.2.B.3. Articulationes Interphalangeae Distales (DIP II-DIP V)	61
II.C.3. Elin stabilizasyonu ve kontrolü	62
II.C.3.A. Digital Ekstansör Mekanizma	62

II.C.3.B. Digital Fleksör Mekanizma	64
II.C.3.C. Digital Abdüksiyon Mekanizması	67
II.C.3.D. Digital Addüksiyon Mekanizması	67
II.C.4. Tendon Hareket Mesafesi (THM)	67
II.C.5. Parmakta Kas Kuvvet Dengeleri	69
II.C.6. Elin Kavrama Hareketlerinin Değerlendirilmesi	71
II.C.7. Tutma ve Kavrama Sırasında El Kuvvetleri	75
II.C.8. Parmaktaki eksternal kuvvetler	76
II.C.9. Kavrama Modelinin Analizi	77
<b>II.D. El ve Bilek Bölgesinin Görüntülenmesi</b>	<b>79</b>
II.D.1. Konvensiyonel Radyografi	79
II.D.2. Floroscopy	80
II.D.3. Tomografi	80
II.D.3.A. Bilgisayarlı Tomografi	80
II.D.4. Artrografi	80
II.D.5. Dijital – Radyografi	81
II.D.6. Sintigrafi	81
II.D.7. Magnetic Rezonans Görüntüleme (MRG)	81
II.D.8. Ultrasonografi	82
II.D.8.A. Ultrason Fiziği	82
II.D.8.B. Tendon ve Sinir Ultrason Anatomisi	85
II.D.8.C. Ultrason Tekniği	86
II.D.8.D. Doppler Ultrasonografi	88
<b>III. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>89</b>
<b>III.A. Hasta Seçimi</b>	<b>89</b>
<b>III.B. Çalışmadan Dışlama Kriterleri</b>	<b>90</b>
<b>III.C. Klinik Değerlendirme</b>	<b>90</b>
<b>III.D. Muayene Yöntemleri</b>	<b>91</b>
III.D.1. Fizik Muayene	91
III.D.2. Ultrasonografik Muayene	96
<b>IV. BULGULAR</b>	<b>98</b>
<b>IV.A Genel Bulgular</b>	<b>99</b>
IV.A.1. Yaş	99
IV.A.2. Cinsiyet	100
IV.A.3. Memleket	100
IV.A.4. Beden Kitle İndeksi	103
<b>IV.B. Schaeffer Testi Bulguları</b>	<b>104</b>
IV.B.1. Genel Ortalama	105
IV.B.2. Lateralite	105

IV.B.3. Cinsiyet	105
IV.B.4. Taraf	105
IV.B.5. Cinsiyet Ve Taraf	106
IV.B.7. Memleket	108
IV.B.8. Yaş	108
IV.B.9. Beden Kitle İndeksi	109
<b>IV.C. Ultrasonografik Muayene Bulguları</b>	<b>110</b>
IV.C.1. Genel Ortalama	112
IV.C.2. Lateralite	112
IV.C.3. Cinsiyet	112
IV.C.4. Taraf	112
IV.C.5. Cinsiyet ve Taraf	113
IV.C.6. Cinsiyet ve Lateralite	113
IV.C.7. Memleket	115
IV.C.8. Yaş	115
IV.C.9. Beden Kitle İndeksi	116
<b>IV.D.Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene Birleştirilmiş Bulguları</b>	<b>117</b>
IV.D.1. Genel Ortalama	118
IV.D.2. Lateralite	118
IV.D.3. Cinsiyet	118
IV.D.4. Taraf	118
IV.D.5. Cinsiyet ve Taraf	119
IV.D.6. Cinsiyet Ve Lateralite	119
IV.D.7. Memleket	121
IV.D.8. Yaş	121
IV.D.9. Beden Kitle İndeksi	122
<b>IV.E. İstatistiksel yöntemler</b>	<b>122</b>
<b>V. TARTIŞMA</b>	<b>123</b>
<b>Lateralite</b>	<b>131</b>
<b>Cinsiyet</b>	<b>132</b>
<b>Taraf</b>	<b>133</b>
<b>Cinsiyet ve Taraf</b>	<b>135</b>
<b>Cinsiyet ve Lateralite</b>	<b>136</b>
<b>Yaş</b>	<b>138</b>
<b>Memleket</b>	<b>138</b>
<b>Beden Kitle İndeksi</b>	<b>139</b>

**VI. SONUÇ**

**140**

**VII. KAYNAKÇA**

**141**



## Kısaltmalar

<b>A.</b>	Arter
<b>M.</b>	Musculus
<b>V.</b>	Ven
<b>N.</b>	Nervus
<b>Lig.</b>	Ligamentum
<b>MM.</b>	Musculi
<b>Art</b>	Articulatio
<b>MPL</b>	Musculus Palmaris Longus
<b>PL</b>	Palmaris Longus
<b>PA</b>	Palmar Aponeurosis
<b>PLA</b>	Palmaris Longus Agenezisi
<b>LF</b>	Longitudinal Fiberler
<b>TF</b>	Transvers Fiberler
<b>FT</b>	Fleksör Tendon
<b>L</b>	Lumbrikaller
<b>NVB</b>	Neovasküler Fiberler
<b>P</b>	Palmar Yüzey
<b>M</b>	Median Sinir
<b>MS</b>	Median Sinir
<b>PP</b>	Musculus Comitans Nervi ( Palmaris Profundus ) Kas Gövdesi
<b>C</b>	Karpus
<b>R</b>	Distal Radius
<b>AF</b>	Antebrachial Fasya
<b>PB</b>	Pretendinöz Bantlar
<b>TCL</b>	Transvers Karpal Ligament
<b>NL</b>	Natator Ligament
<b>FTS</b>	Fleksör Tendon Kılıfı
<b>FPL</b>	Fleksör Pollicis Longus
<b>FCR</b>	Fleksör Carpi Radialis
<b>FDS</b>	Fleksör Digitorum Süperficialis
<b>FCU</b>	Fleksör Carpi Ulnaris
<b>MAPB</b>	Musculus Abduktor Pollicis Brevis
<b>MPLA</b>	Musculus Palmaris Longus Accesorius
<b>MFDQ</b>	Musculus Fleksör Digiti Quinti
<b>MFCU</b>	Musculus Fleksör Carpi Ulnaris
<b>MPCR</b>	Musculus Fleksör Carpi Radialis
<b>EK</b>	Epicondilus Medialis
<b>EPL</b>	Ekstensör Pollicis Longus
<b>ECR</b>	Ekstensör Carpi Radialis
<b>CMC</b>	Carpometacarpal Eklem
<b>CMP</b>	Carpometacarpalis Pollicis
<b>AOL</b>	Anterior Oblik Ligament
<b>IML</b>	İntermetakarpal Ligament
<b>APL</b>	Abduktor Pollicis Longus
<b>DRL</b>	Dorsal Radial Ligament
<b>POL</b>	Posterior Oblik Ligament
<b>APL</b>	Abduktor Pollicis Longus
<b>MCP</b>	Metacarpofalangeal Eklem
<b>IP</b>	İnterfalangeal Eklem
<b>DIP</b>	Distal İnterfalangeal Eklem
<b>PIP</b>	Proksimal İnterfalangeal Eklem
<b>RDU</b>	Renkli Doppler Ultrasonografi
<b>THM</b>	Tendon Hareket Mesafesi
<b>BT</b>	Bilgisayarlı Tomografi

<b>MRI</b>	Magnetic Rezonans Imaging (Magnetik Rezonans Görüntüleme)
<b>CW</b>	Continuous Wave (sürekli dalga)
<b>PW</b>	Pulsed Wave (darbeli dalga)
<b>USG</b>	Ultrasonografik Görüntüleme
<b>THH</b>	Tendon Hareket Hızı
<b>ROM</b>	Range of Motion ( Hareket genişliği)
<b>Df</b>	Doppler Shift
<b>V</b>	Hız
<b>MHz</b>	MegaHertz
<b>C.V</b>	Coefficient of variance (varyans katsayısı)
<b>Ark</b>	Arkadaşları
<b>BKİ</b>	Beden Kitle İndeksi
<b>Arş</b>	Araştırma
<b>NR</b>	Yayınlanmamış





## ÖZET

Palmaris Longus kası, insan vücudunda sayısal ve formlar anatomik varyasyonları ile bilinen en değişken kas olarak tanımlanmış ve bu varyasyon için çeşitli etnik gruplarda farklı insidans değerleri bildirilmiştir. Rekonstrüktif cerrahide önemli bir otojen yedek onarım dokusu olarak kullanılan Palmaris Longus tendonunun varlığının saptanması giderek daha da önemli bir hal almıştır. Palmaris Longus tendonu varlığını ortaya koymak için klinik uygulamalarda kullanılmak üzere birçok muayene yöntemi tanımlanmıştır. Bu muayene yöntemleri arasında hangisinin daha efektif olduğuna dair birçok çalışma yapılmış ancak testler arasında belirli bir üstünlük belirtilememesi üzerine doğrulama için ek test kullanılması görüşü hakim olmuştur. Ancak literatürde belli başlı olgu sunumları ve Palmaris Longus'un Palmar Aponevroz ile ilişkisinin gösterilmeye çalışıldığı birkaç çalışma dışında muayene yönteminin radyolojik muayene yöntemi ile doğrulandığı bir insidans çalışması bulunmamaktadır. Bu prospektif çalışma Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik cerrahi Anabilim Dalı polikliniğine başka nedenlerle başvuran hastalardan, hastane çalışanlarından ve tıp fakültesi öğrencileri arasından gönüllülük esasına uygun olarak rastgele seçilmiş 123'ü kadın ve 177 si erkek olmak üzere yaş aralığı 17 ile 81 arasında değişen, üst ekstremitelerinde hastalık öyküsü olmayan ya da hareketlerinde kısıtlılık bulunmayan 300 birey üzerinde, Palmaris Longus tendon muayene yöntemi olan ve standart test olarak kabul edilen tendonun varlığı yada yokluğunun inspeksiyon ve palpasyon ile gösterilmesi esasına dayanan Schaeffer testi kullanılarak yapıldı. Eğer ki tendon Schaeffer testi ile gözlenemedi ya da palpe edilemediyse ek test olarak yokluğun tam olarak onaylanması açısından hastalar muayene sonuçları radyolog ve hastaya bildirilmeden radyolojik ön kol ultrason muayenesine gönderildi. Palmaris Longus taraf yokluklarının istatistiksel olarak hem kendi içinde hemde nihai olarak literatür ile karşılaştırılabilmesi açısından her iki muayene yönteminin sonuçları, yaş, cinsiyet, anne ve baba doğum yerleri (memleket), beden kitle indeksleri kayıt altına alındı.

Schaeffer testi sonuçlarına göre; Palmaris Longus tendonu yokluğuna 300 birey içersinde toplam 44 olguda (%14.7) rastlandı. Bunların 31'inde (%10.3) tendon her iki elde de bulunmuyordu. Tek taraflı tendon yokluğu 13 olguda (%4.3) görüldü. Tendon 8 olguda (%2.7) sağ, 5 olguda (%1.7) sol elde yoktu. Erkeklerde % 5 (15 kişi) oranında PLA gösterilmiştir. Bilateral PLA oranı %3.3, Unilateral PLA oranı ise; %0.7 kadarı sol taraflı PLA, %1 'i Kadarı sağ taraflı PLA' olmak üzere %1.7'dir. Kadınlarda % 9.7 (29 kişi ) oranında PLA gösterilmiştir. Bilateral PLA oranı %7, unilateral PLA oranı ise; %1 kadarı sol taraflı PLA, %1.7 kadarı sağ taraflı PLA olmak üzere %2.7'dir.

Toplam tek taraflı ya da çift taraflı agenesiz olduğu düşünülen bu 44 Türk bireye, Schaeffer testindeki taraf bulgusu bildirilmeksizin, bilateral ultrasonografik muayene yapıldı. Schaeffer testi ile bilateral yada unilateral olarak PL tendonu gösterilemeyen 44 bireye yapılan ultrason sonucunda bu rakam 41 bireye düşmüştür. Değişiklik sadece toplam sayıda olmamış PLA gösterilen bireylerin kendi içlerinde de taraf ve lateralite açısından değişiklik arz etmiştir. Bilateral yokluk Scaheffer testi ile 31 kişi iken ultrason sonucuna göre 25 kişiye düşmüştür. Bu 6 bireyin 3 ünde Schaeffer testi ne göre bilateral yokluk gözükürken, ultrasonik muayene ile bilateral varlık olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu üç bireyinde cinsiyeti kadındır. Schaeffer testi ile saptanmış olan sağ veya sol unilateral PLA görülen kişilerde ultrason muayenesi sonrasında

bir değişiklik olmamış ancak Schaeffer testi ne göre bilateral yokluk gösterilmiş olan diğer üç bireyin 1 inde ultrason ile sağda PL tendonu gösterilmiş, 2 sinde solda ultrason ile PL tendonu gösterilmiştir. Böylelikle sağ ekstemitede ( sağ unilateral PLA ) Schaeffer testi ile PL tendonu gösterilemeyen kişi sayısı ultrason yapıldıktan sonra 5 den 6'ya, sol ekstemitede (sol unilateral PLA) Schaeffer testi ile PL tendonu gösterilemeyen kişi sayısı ultrason yapıldıktan sonra 8 'den 10'a çıkmıştır.

Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; Palmaris Longus tendonu yokluğuna 300 birey içersinde toplam 41 olguda (%13.67) rastlandı. Bunların 25'inde (%8.33) tendon her iki elde de bulunmuyordu. Tek taraflı tendon yokluğu 16 olguda (%5.33) görüldü. Tendon 10 olguda (%3.3) sağ, 6 olguda (%2) sol elde yoktu. Erkeklerde % 4.67 (14 kişi) oranında PLA gösterilmiştir. Bilateral PLA oranı %2.33, Unilateral PLA oranı ise %0.67 kadarı sol taraflı PLA, %1.66 kadarı sağ taraflı PLA olmak üzere %2.33'tür. Kadınlarda % 9 (27 kişi) oranında PLA gösterilmiştir. Bilateral PLA oranı %6, unilateral PLA oranı ise; %1.33 kadarı sol taraflı PLA, %1.66 kadarı sağ taraflı PLA olmak üzere %3'dür.

Schaeffer testi sonuçlarına göre; PLA insidansı Türk toplumunda cinsiyet ayrımı yapmaksızın %14.7 olarak bulunmuştur. PLA kadın bireyler arasında daha sık gözlenmektedir. Çift taraflı PLA gözlenme sıklığı tek taraflı PLA gözlenme sıklığına göre daha fazladır ayrıca bu durum her iki cins içinde geçerli bulunmuştur. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre ise; PLA insidansı Türk toplumunda cinsiyet ayrımı yapmaksızın Schaeffer testi sonuçlarına göre %1 olarak düşerek %13.67 olarak bulunmuştur. PLA'nin kadın bireyler arasında daha sık gözlendiği sonucu değişmemiştir ancak lateralite, cinsiyet ve lateralite arasında ki ilişki değişiklik göstermiştir. Çift taraflı PLA gözlenme sıklığı ile tek taraflı PLA gözlenme sıklığı arasında fark gözlenmemiş ayrıca bilateral PLA gözlenen bireyler içersinde kadınlarda bilateral PLA gözlenme oranı yüksek bulunmuş, erkek cinsinde ise anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak bu durum genel toplum düzeyinde incelendiğinde nihai olarak cinsiyet ve lateralite arasında ilişki olmadığı gösterilmiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz insidans değeri hem Schaeffer testi hemde Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre bu güne kadar yapılmış Türk insidans çalışmaları arasında bulunmuş en düşük değerdir ve dünya genel insidansı ile yüksek oranda benzerlik göstermektedir. Schaeffer testi ile Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre elde ettiğimiz nihai insidans karşılaştırdığında yüzsdel değişiklikler küçük dahi olsa dünya nüfusu göz önüne alındığında ortaya çıkan durum oldukça yüksek sayıda potansiyel yanlış sonuca ulaşılmış hastanın varlığına işaret etmektedir. Ayrıca ultrasonografi bulguları ile düzeltme yapıldıktan sonra nihai sonuçta istatistiksel olarak tamamen farklı sonuç elde ediyor oluşumuzun cinsiyet ve lateralite ilişkisi açısından dikkate değer olduğunu düşünüyörüz. Büyük çaplı prevalans çalışmaları teknik olarak zor olduğu için kullanılamasa da Palmaris Longus kası ile yapılacak herhangi bir cerrahi işlem öncesinde nihai sonuç için ultrasonografik muayene yöntemi kullanılarak agenezisin kesin olarak kanıtlanmasının gerekli olduğunu düşünüyörüz.

**Anahtar Kelimeler:** Önkol · Palmaris longus · Agenesis · Varyasyonlar · Ultrason · Türk Toplumunu

## ABSTRACT

The palmaris longus muscle is the most variable muscle of the human body and quantitatively and structurally the incidence of these variations has reported to differ between ethnicities. It becomes more important to detect the presence of the palmaris longus tendon used as an otogen renovation tissue in reconstructive surgery. There are many tendon examination techniques described for determining the presence of the palmaris longus tendon but additional tests may be required to confirm prevailing methods. There isn't any reference revealing the incidence of its presence verified by radiological evaluation except the articles about the relationship between the tendon & palmar aponeurosis and some case reports. In this prospective study, Schaeffer's test which is accepted as a standard and defines the presence or absence of the palmaris longus tendon via inspection and palpation is used to examine this tendon in 300 volunteers ages differ between 17-81, consisting of 123 female and 177 male, without any history of upper extremity complaints and any sign of reduced range of motion and randomly chosen outpatients, hospital staff and medical students in Yeditepe University Hospital, Department of Plastic, Aesthetic and Reconstructive Surgery. In case of absence of the tendon evaluated by Schaeffer's test, forearm ultrasound is used as an additional test for confirmation without any information given to the radiologist and the patient. In order to compare the statistical results of the palmaris longus side absence either in this study itself or between the other studies; age, sex, hometown data and body mass index of all volunteers are recorded as well.

Schaeffer's test results show that within 44 cases (14.7%) the absence of palmaris longus tendon examined there is 31 cases (10.3%) with bilateral absence and 13 cases (4.3%) with unilateral absence. The affected hand is the right one in 8 cases (2.7%) and the left one in 5 cases (1.7%). There is PLA shown in 5% (15 person) of male subjects with bilaterally 3.3% and the sum of 0.7% of left and 1% right that totally equal to 1.7% of unilaterally. There is PLA shown in 9.7% (29 person) of female subjects with bilaterally 7% and the sum of 1% of left and 1.7% right that totally equal to 2.7% of unilaterally.

All 44 Turkish volunteers examined as having an agenesis bilaterally or unilaterally evaluated via ultrasonography without informing any Schaeffer's test result. The number of subjects after performing ultrasound decreased to 41. The change is not just the number of affected persons, it reflected the variability of side and laterality in persons with PLA. Bilateral absence result decreased from 31 to 25 after performing ultrasound. 3 of these 6 cases are all females and the result of Schaeffer's test which was bilateral absence is changed with the ultrasound examination to bilateral presence. Cases with right or left unilateral PLA shown with Schaeffer's test came with no changes but ultrasound reveals that 1 of the other 3 cases with bilateral absence has PL tendon on the right and 2 of them has PL tendon on the left side. So, the number of the cases with right unilateral PLA and absence of PL tendon examined via Schaeffer's test increases from 5 to 6, the number of the cases with left unilateral PLA and absence of PL tendon examined via Schaeffer's test increases from 8 to 10.

The combined results show that the absence of palmaris longus tendon found in 41 (13.67%) within 300 persons. The tendon was bilaterally absent in 25 cases (8.33%) and unilaterally absent in 16 cases (5.33%) consisting of 10 (3.3%) right, 6 (2%) left unilaterality. There is PLA shown in 4.67% of male subjects with bilaterally 2.33% and the sum of 0.67% of left and 1.66% right that totally equal to 2.33% of unilaterally. There is PLA shown in 9% of female subjects with bilaterally 6% and the sum of 1.33% of left and 1.66% right that totally equal to 3% of unilaterally.

Schaeffer's test results show that the incidence of PLA among Turkish people without regarding sex is 14.7% but there is a female dominance. The incidence of bilateral PLA for both males and females is higher than unilateral PLA. The combined results show that the incidence of PLA among Turkish people without regarding sex is 13.7% that is 1% less than the Schaeffer's test results. Female dominance of PLA incidence is stable but the relationship between laterality and sex is slightly changed. No difference noted between the frequency of bilateral and unilateral PLA presence but female dominance is shown among bilateral PLA presences and there isn't a significant difference in male cases. But ultimately, there isn't any relationship shown between laterality and sex.

In this study with combined results of Schaeffer's test and ultrasound examination, incidence data of Turkey is much more lesser than other matching studies and shows similarity to the global incidence data. This combined results of both Schaeffer's test and ultrasound examination eventually directs us to evaluate the wrong results of slight percentages merging with the huge number of humans worldwide. Also, the last results with ultrasonography findings about the relationship between laterality and sex can not be neglected. Although it's technically hard to use for wide prevalence studies, ultrasonography should be done in order to detect the agenesis of the palmaris longus before the surgical procedures involving palmaris longus muscle.

**Key Words:** Forearm · Palmaris Longus · Agenesis · Variations · Ultrasound · Turkish population

## I. GİRİŞ ve AMAÇ

Charles Darwin ve birçok diğer bilim adamları tarafından evrim teorisi çerçevesinde tanımlanmış olan, insan vücudunda sahip oldukları belirsiz veya bilinen hiçbir geçerli işlevi bulunmayan doğal olarak rudimenter kalmış bazı organ ve kaslar bulunmaktadır (1). Doğal seleksiyon; insan gelişimi ve morfolojisini, daha ekonomik ve kesin fonksiyon ile sonuçlanan kas agenezi veya oluşumuna teşvik eder. Bu durumdan kaynaklanan ve insan anatomisinde varyasyonlara neden olan birden çok morfolojik değişim tanımlanmıştır. İşte bu evrimsel uyum süreci içerisinde agenesiz ve varyasyonları ile morfolojik değişim göstermiş başlıca yapılardan biri de M. Palmaris Longus kasıdır (2). Agenesiz ve varyasyonların fark edilmesinden sonra önceleri insanın evrimsel anatomik değişiminin ispatının ilgi çekici olması ile kazandığı popülerite nedeni ile filogenetik açıklamalar için üzerinde insidans çalışmaları yapılmıştır (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10). Kasın varlık durumunda da temel fonksiyonunu yitirdiği ve göz ardı edilebilecek seviyede motor fonksiyonu olduğu saptanmıştır (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17). Dünyada Rekonstrüktif cerrahinin gelişmeye başlaması ile ortaya çıkan onarım materyali ihtiyacı karşısında; fonksiyonel olarak feda edilebilir olması ve aynı zamanda geçirdiği morfolojik değişim sonucunda vücutta bulunan genel kas anatomisinden farklı olarak, sahip olduğu kısa kas gövdesi ve uzun tendon yapısı ile doğal bir yedek yapı materyali olarak önemini arttırmıştır (18) (19) (20) (21) (22). (Resim 1.1)



Resim 1.1. Kısa kas gövdesi ve uzun tendon yapısı ile Palmaris Longus Kası. (2)

Bu gelişmelerle beraber Palmaris Longus kası üzerinde fonksiyonel ve tıbbi tedavi materyali olarak; kasın faydalarının incelendiği birçok çalışma yapılmış ve birçok yeni onarım cerrahisi modeli geliştirilmiştir (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38). Süreç içerisinde; morfolojik evrimsel değişim gösteren kasın bazı formlarının, el bileği üzerinde yaptığı mekanik bası nedeni ile bir takım patolojik durumlara yol açtığı da rapor edilmiştir (39) (40) (41) (42) (43) (44). Böylece kas, sadece filogenetik olarak evrimsel değişime kanıt olarak değerlendirilen anatomik bir yapı olmaktan çıkıp, klinisyenler tarafından incelenen önemli bir yapı haline gelmiştir. Tüm bu tarihsel süreç içerisinde kasın varlığının saptanması için ilk aşamada bir kaç muayene yöntemi tanımlanmış ve insidans çalışmaları bu tekniklerle yapılmıştır. Yapılan bu insidans çalışmalarında Palmaris Longus agenesizi ve morfolojik çeşitliliğinin ırksal olarak farklılık gösterdiği bilimsel olarak kanıtlanmış ve ortalama bir insidans değeri bildirilmiştir (45) (46). Palmaris Longus kasının klinik öneminin artmasına paralel olarak yapılan yeni insidans çalışmalarında önceden saptanmış olan insidans rakamlarının; ırklar arasında ve hatta aynı ırk da dahi birbirinden farklı sonuçlar gösterdiği fark edilerek yeni muayene yöntemleri tanımlanmış, bu yeni tanımlanan yöntemler ile yeni insidans çalışmaları yapılmıştır. Taban insidans ortalama değerlerinde anlamlı farklılık gösterilememiş ancak tavan insidans değerlerde önemli ölçüde değişiklikler saptanmıştır (47). Sonuç olarak muayene yöntemleri, standart test yöntemleriyle kişilerin morfolojik yapıları kıyaslanmış ve anlamlı farklılıklar gösterilmiştir. Tüm bu tarihsel süreçte; kasın varlık ya da yokluğunun, insidans çalışması esnasında dahi kesin olarak saptanabilmesi için, ikinci hatta üçüncü farklı kontrol muayene testlerine ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır.

Modern dünyada radyolojik görüntüleme yöntemleri; teknolojinin gelişmesi ve sayılarının hızla artması ile maliyetlerinin düşmesi sonucunda, tüm tıp alanlarında, hastaların tanısının konulması ve tedavisinin en doğru şekilde yapılabilmesi açısından klinik olarak fizik muayene yöntemlerinin doğrulanması için kullanılmaktadır. Palmaris Longus Tendonunun cerrahi olarak oldukça sofistike tekniklerde donör materyal olarak kullanıldığı göz önüne alındığında, işlemin yapılıp yapılamayacağına karar verilmesinde, yapılabilecekse de işlem öncesi planlamanın sağlıklı olması açısından, kasın morfolojik yapısının ön görülebiliyor olması klinik olarak büyük önem arz etmektedir. Bilindiği gibi yumuşak dokuların görüntülemesi Manyetik Rezonans görüntüleme ve Ultrasonografi ile yapılabilmektedir. Ancak ikisi arasından ultrasonografik inceleme; maliyetinin düşük olması, muayene süresinin kısalığı, hem tendonun anatomik olarak yüzeyle yakınlığı hem de dinamik bir muayene yöntemi olması açılarından daha

uygun bir seçenek olarak gözükmektedir (48). Bu doğrultuda; bir radyolojik ek muayene yönteminin kullanılmasının, geniş çaplı yapılacak olan bir insidans çalışmasında olmasa dahi klinik uygulama esnasında ortaya çıkan ihtiyaç karşısında rutine girmesi düşüncesinden yola çıkarak, klinik tendon muayene yönteminin negatif (yokluk) sonuçlarının radyolojik olarak yeniden değerlendirileceği bir çalışma planlayıp; temel olarak fizik muayene yöntemi ile gösterilemeyen ve yok sayılan tendonun, ultrasonografik muayene ile gösterilip, gösterilemeyeceğinin bilimsel olarak irdelenmesini amaçladık.

Palmaris Longus tendonunun belirlenmesi amacı ile yapılmış olan insidans çalışmalarında en sık kullanılmış muayene yöntemi olan ve standart test olarak kabul edilen, tendonun varlığı ya da yokluğunun inspeksiyon ve palpasyon ile gösterilmesi esasına dayanan; Schaeffer testi kullanılarak tezin geçmiş çalışmalar ile uyumlu olması hedeflendi (8). Muayenenin tek bir kişi tarafından yapılması esas alınarak, kişiye bağlı olan değişikliklerin ekarte edilmesi sağlandı. Eğer ki tendon Schaeffer testi ile gözlenemedi ya da palpe edilemediyse ek test olarak yokluğun tam olarak onaylanması için hastalar radyolojik ön kol ultrason muayenesinde gönderildi. Ultrason ile yapılan tendon muayenesinin standardizasyonu açısından ultrasonografik muayene, tek bir radyolog tarafından tüm hastalarda aynı marka Ultrasonografi cihaz ve prob'u kullanılarak yapıldı. Radyolojik muayenesi planlanan hastalar numaralandırıldı ve radyoloji doktoruna çeşitli tarih aralıklarında, rastgele olarak, teker teker gönderildi. Aynı zamanda yalancı pozitif ya da negatif sonuçlarının değerlendirilebilmesi açısından, radyolojik muayene öncesinde hem muayeneyi yapacak olan radyoloji hekimine ve hem de hastaya Schaeffer testinin sonucu bildirilmedi. Radyolojik muayene esnasında yazar radyolojik muayenenin çalışmaya uygun olmasını sağlamak amacı ile gözlemci olarak oda da bulundu.

Palmaris Longus taraf yoklukları açısından her iki muayene yönteminin sonuçları; yaş, cinsiyet, anne ve baba doğum yerleri (memleket), beden kitle indeksleri kayıt altına alındı. Ortaya çıkan tüm bulgular; Schaeffer testine göre, ultrason bulgularına göre, nihai birleştirilmiş bulgularına göre gruplara ayrılarak; kendi içlerinde ve çapraz olarak karşılaştırılarak istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar arandı.

Bu tezde; Palmaris Longus Kası hakkında anatomik, fonksiyonel ve embriyolojik açılardan detaylı olarak bahsedilecek, Palmaris Longus'un ön kol ve el anatomisi ile birlikte bir bütün olarak ele alınabilmesi için ön kol ve el fonksiyonel anatomisi hakkında bilgiler verilecek, elin iskelet ve bağ sistemi üzerinde ayrıntılı biçimde durulmayacak ancak gerekli yerlerde kısa bilgiler verilecektir. Kas sistemi ise gözden geçirildikten sonra elin fonksiyonunun anlaşılabilmesi için el kinetiği ve biyomekaniği ile ilgili bilgiler ve matematik modeller verilecektir. Sonrasında ultrasonik görüntüleme detaylandırılacak ve diğer görüntüleme tekniklerinden kısaca bahsedilecektir. Bu tür bütüncül yaklaşımın Palmaris Longus agenesi ve sonuçlarının daha kolay anlaşılabilmesi için faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

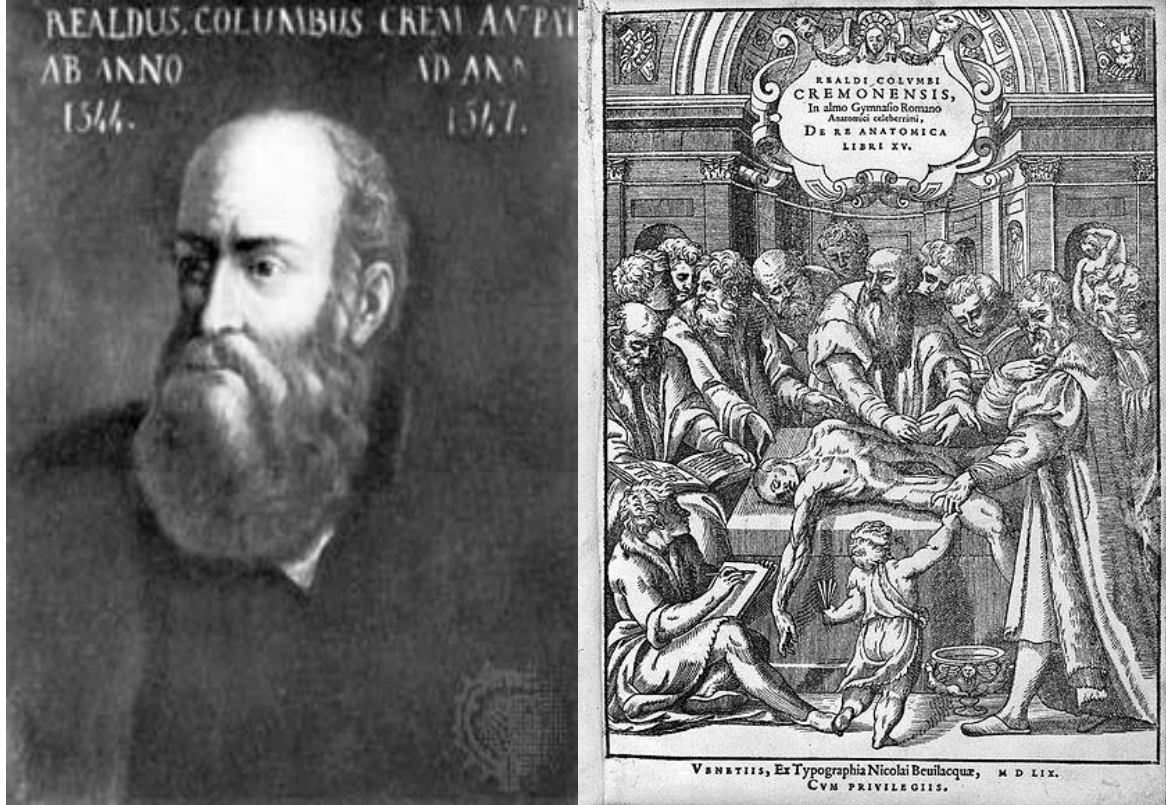




## II. GENEL BİLGİLER

### II.A. Palmaris Longus

Önkol kaslarından olan M. Palmaris Longus'un bilinen ilk tanımlanması De Re Anatomica Libri isimli eserde 400 yıl kadar önce Columbus (1559) tarafından yapılmıştır. ( Resim 2.1 )



Resim 2.A.1. Columbus ve ölümünden kısa bir süre önce yayınladığı; De Re Anatomica Libri.

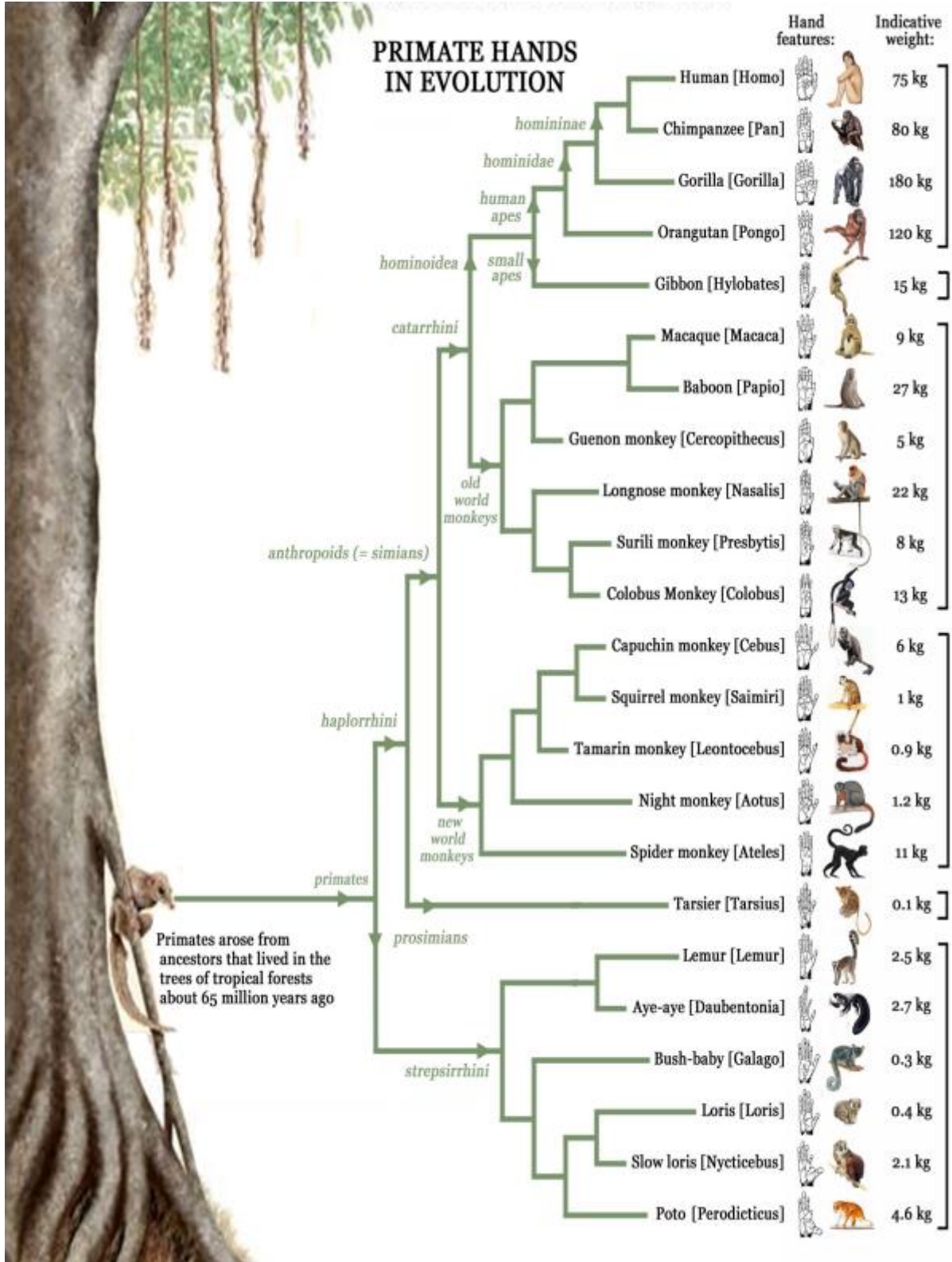
Gtjvîer (1805), Meckel (1829), Thans (1882), Testut (1884) Gruber (1872) tarafından ayrıntılı araştırmalar yapılmış ve agenezis durumu ancak 150 yıl kadar önce dikkatleri çekmiştir (3) (4) (7). Schaeffer (1909) Palmaris Longus kasının varyasyonlarını sınıflayarak kendi adını verdiği muayene yöntemini geliştirmiş, Bryce (1923); Musculus Palmaris Longus' u gerileyen (insanlarda kaybolmakta olan) kaslar grubuna sokmuştur.

Tüm bu çalışmalar sonrasında; Palmaris Longus kası, insan vücudunda sayısal ve formlar anatomik varyasyonları ile bilinen en değişken kas olarak tanımlanmıştır (47). Bu varyasyonlar kasın başlangıç ve sonlanma yerinde olabildiği gibi şekil olarak da değişik M.Palmaris Longus vakalarına rastlamak mümkündür. Palmaris Longus için tanımlanan tüm bu varyasyonlar arasında; agenezis yani kasın yokluk durumu görülen en sık varyasyondur (8).

MPL agenezisi; ırk (9) (46) (47) (49) (50) (51) (52), cinsiyet (9) (46) (47) (49) (53) (54) (55) (56) ve bölgelere göre değişik oranlarda olduğu gibi (5) (47) (49) kişilerin sağ ve sol extremitelerine göre de farklılıklar göstermektedir (7) (8) (9) (49) (57) (53) (54) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64). PL'nin birkaç tür dışında ( kertenkele, su kamlumbağaları ) sadece memelilerde bulunduğu ve bunlar arasında da hareket için ön ayaklarını kullananlarda daha çok geliştiği bilinmektedir (45) (65). Dejenerasyon ve agenezis açısından filogenetik olarak incelendiğinde, primatlar içerisinde günlük yaşantılarının çoğunu ağaçlarda geçiren, ağaç üzerinde hem ambulasyon hemde hareket amacıyla kullandığı ön ayakları için gerekli olan yüksek kavrama yeteneği sağlaması nedeni ile güçlü Palmaris Longus kasına ihtiyaç duyan orangutan gibi cinslere göre, insan gibi daha çok karasal yüzeyde yaşamını sürdüren ve bu kasın öneminin az olduğu primatlarda daha fazla oranda agenezis olduğu tesbit edilmiştir (46) (2) (66).( Şekil 2.A.1)

Gibbon ve orangutanlarda Musculus Palmaris Longus kası her zaman bulunmaktadır. Şempanze ve maymunlarda Musculus Palmaris Longus agenezisi daha fazladır. Gorillerde ise kasın bulunma oranı sadece %25'tir. Bu yönden bakılınca Musculus Palmaris Longus maymun gruplarından (ape ve monkey) sonra en çok insanda dejenere olan ve agenezise uğrayan kaslardan biridir (67) (47). Palmaris Longus kası, uzun bir tendona ve kısa bir karna sahip olduğu, orangutanlarda her zaman bulunup şempanze ve gorilla gibi diğer büyük maymunlarda bulunmadığı için evrimsel olarak gerileyen bir kas olarak sınıflanmaktadır. Bu güne kadar yapılan agenezis araştırmalarının ortak sonuçlarına göre, bu kasın agenezisinin filogenetik bakımından retrogressif olduğu ve ileride tamamen fonksiyonunu yitirerek kaybolacağı inancı baskın bulunmaktadır (2). Başka bir deyişle, toplumlarda agenezis oranının artmakta olduğu ileri sürülmektedir. Bu konuda elde edilen kaynakların çoğunda değinildiği gibi, M. Palmaris Longus agenezisinin genetik olduğu belirtilmektedir.

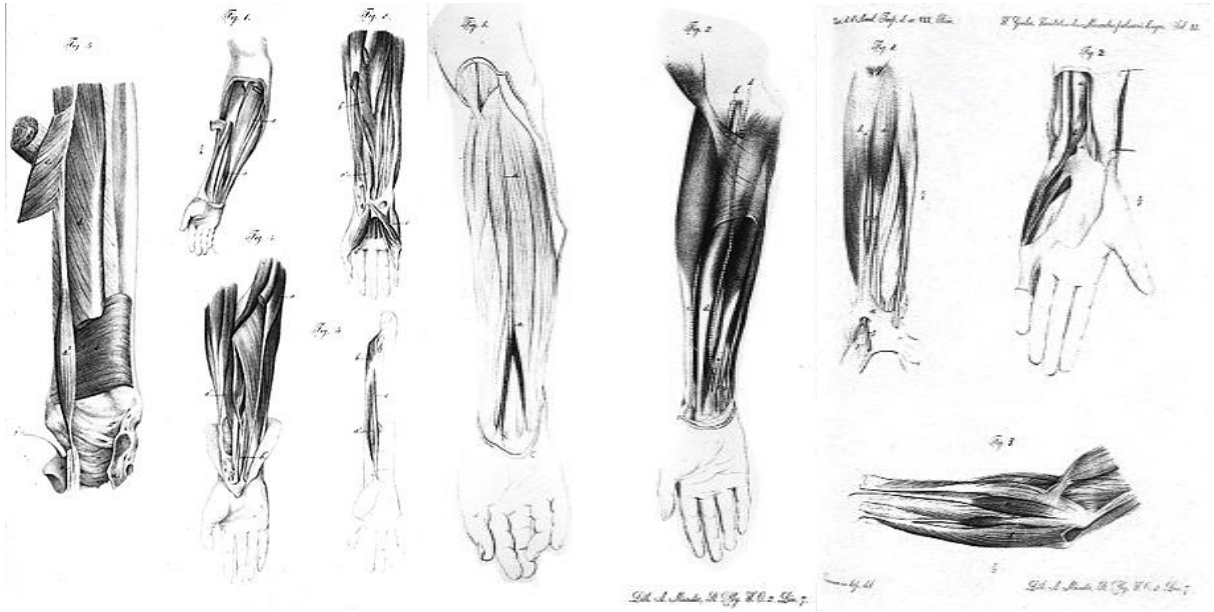
M. Palmaris Longus'un insanlarda eksik olmasının sebebi belirsiz olan genetik transmisyonlar yüzündendir (22) (68). Mendel'in dominant faktörü gibi bu kasın agenezisinin de herediter, yani dominant karakterin otozomal geni ile belirlendiği ve cinsiyete bağlı olduğu ileri sürülmektedir (51) (69).



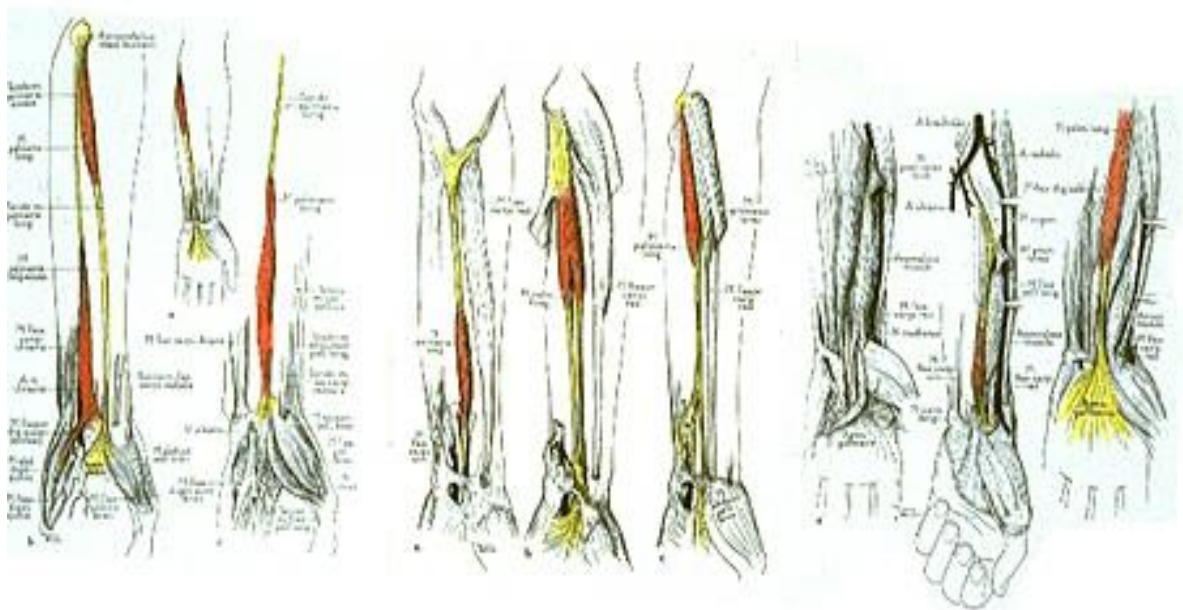
Şekil 2.A1. Yaklaşık 65 Milyon yıl önce tropikal ormanlarda bulunan ağaçlarda yaşayan Primat atalarından bu güne, Primat elinin cinslere göre evrimsel gelişim modeli. (66)



Palmaris Longus Kasının agenezisi dışında ki tanımlanmış diğer anomalileri ise şunlardır: Kas; ters yönde gelişebilir (70) (49) (71) (72) (57) (73), çift karınlı, santral veya 2 ya da 3 başlı olabilir (49) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81), tendon başlangıç (49) (53) (82) veya sonlanış yerinde farklılıklar gösterebilirken (8) (72) (53) (83) (84) (85) (54) (58) (86), ikiye veya üç parçaya ayrılabilir (4) (7) (70) (49) (59), Palmaris Profundus kası ile beraber bulunabilir (49) (87) (88) (89) veya ender bir varyasyonu olarak hipertrofik olabilir (59) (90) (91). (Resim 2.A.2, Resim 2.A.3 )

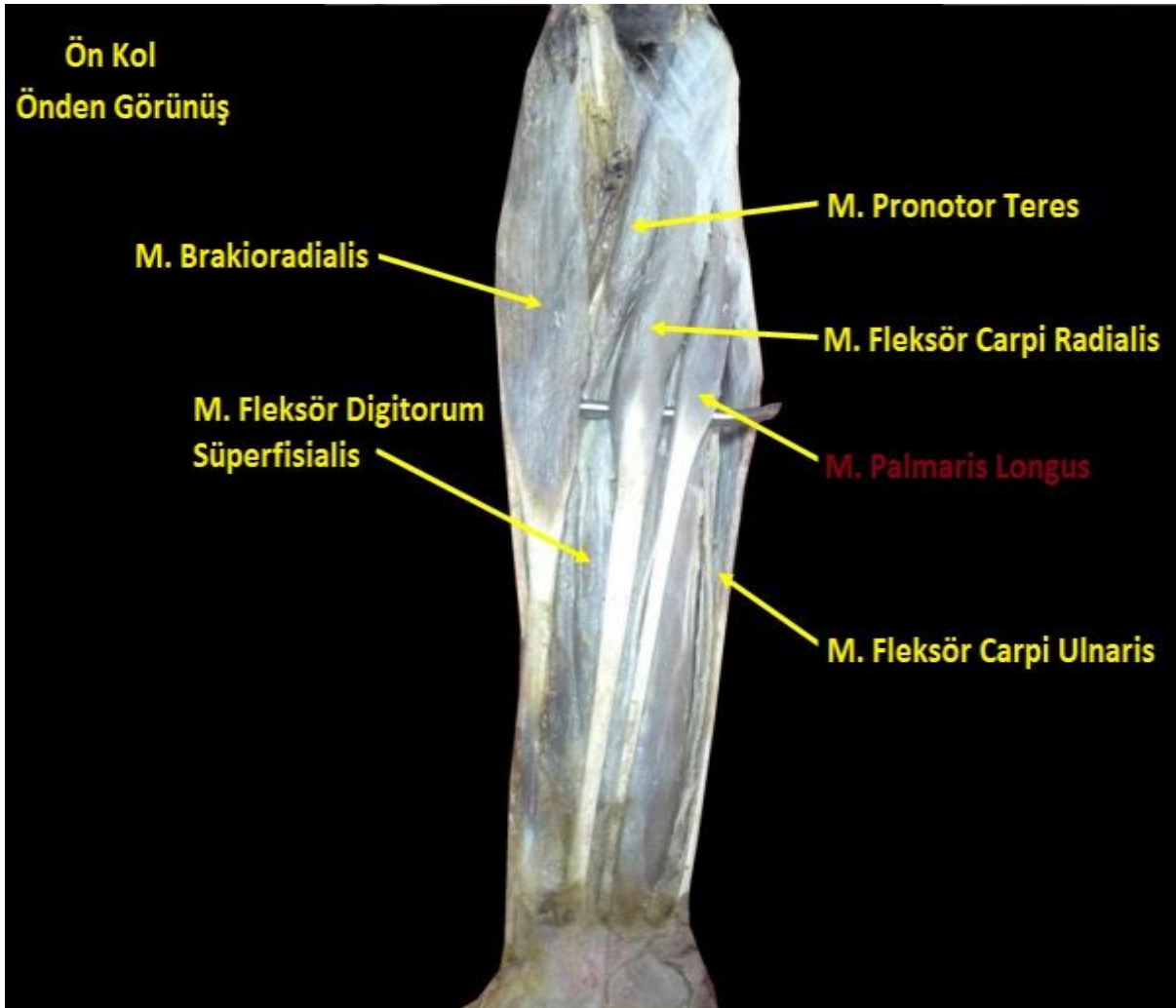


Resim 2.A.2. Gruber tarafından çizilmiş olan Palmaris Longus Varyasyonları (1872) (7).

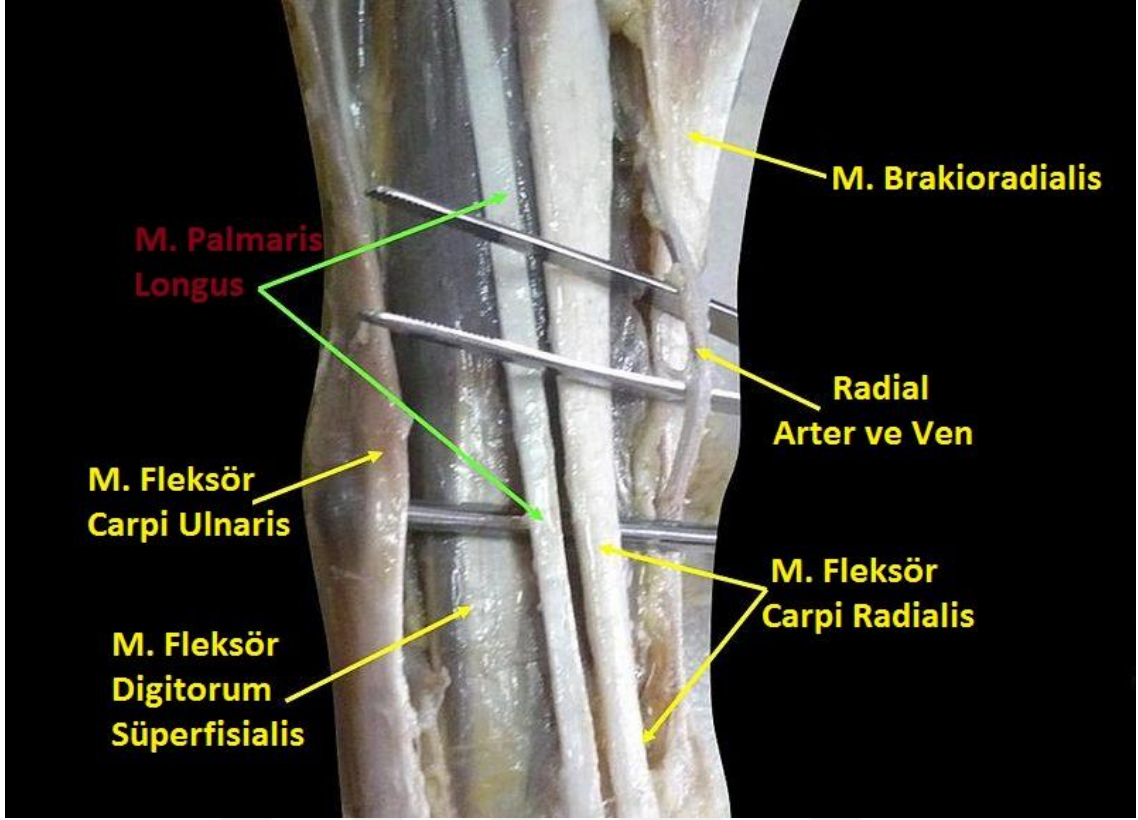


Resim 2.A.3. Reinman tarafından çizilmiş olan çeşitli Palmaris Longus Anomalileri (49).

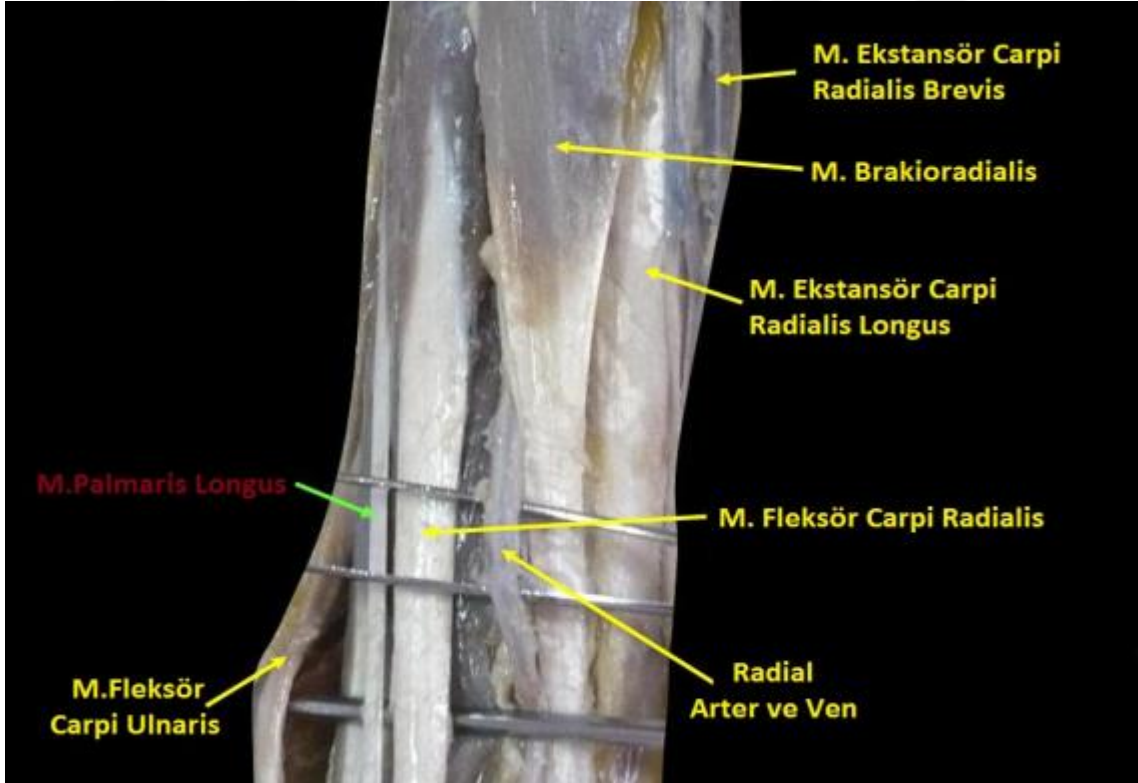
Musculus Palmaris Longus'un genellikle başlangıç bölgesi; humerusun epicondylus medialisine yapışmış olan ve Pronator Teres, Fleksör Carpi Radialis, Palmaris Longus, Fleksör Digitorum Superficialis, Fleksör Carpi Ulnaris in ortak tendonu olarak tanımlanan fleksör tendondur. Lateralinde; M. Fleksör Carpi Radialis, medialinde; M. Fleksör Carpi Ulnaris, derininde arkada; M. Fleksör Digitorum Süperfisialis, ön kısmında ise önkol fasciası, deri ve derialtı dokusu bulunur ve beslenmesini Ulnar Arter ve Ven ile sağlar. N.medianus, MPL tendonunun üçte bir distal kısmının arka dış tarafına komşudur. ( Resim 2.A.4 , 2.A.5 , 2.A.6 )



Resim 2.A.4. Ön Kol Önden görünüşü Palmaris Longus Kas ve komşulukları. (92)



Resim 2.A.5. Ön Kol önden arkaya doğru rotasyonel görünüş, PL Komşulukları. (92)



Resim 2.A.6. Ön Kol önden arkaya doğru rotasyonel görünüş, PL Komşulukları. (92)

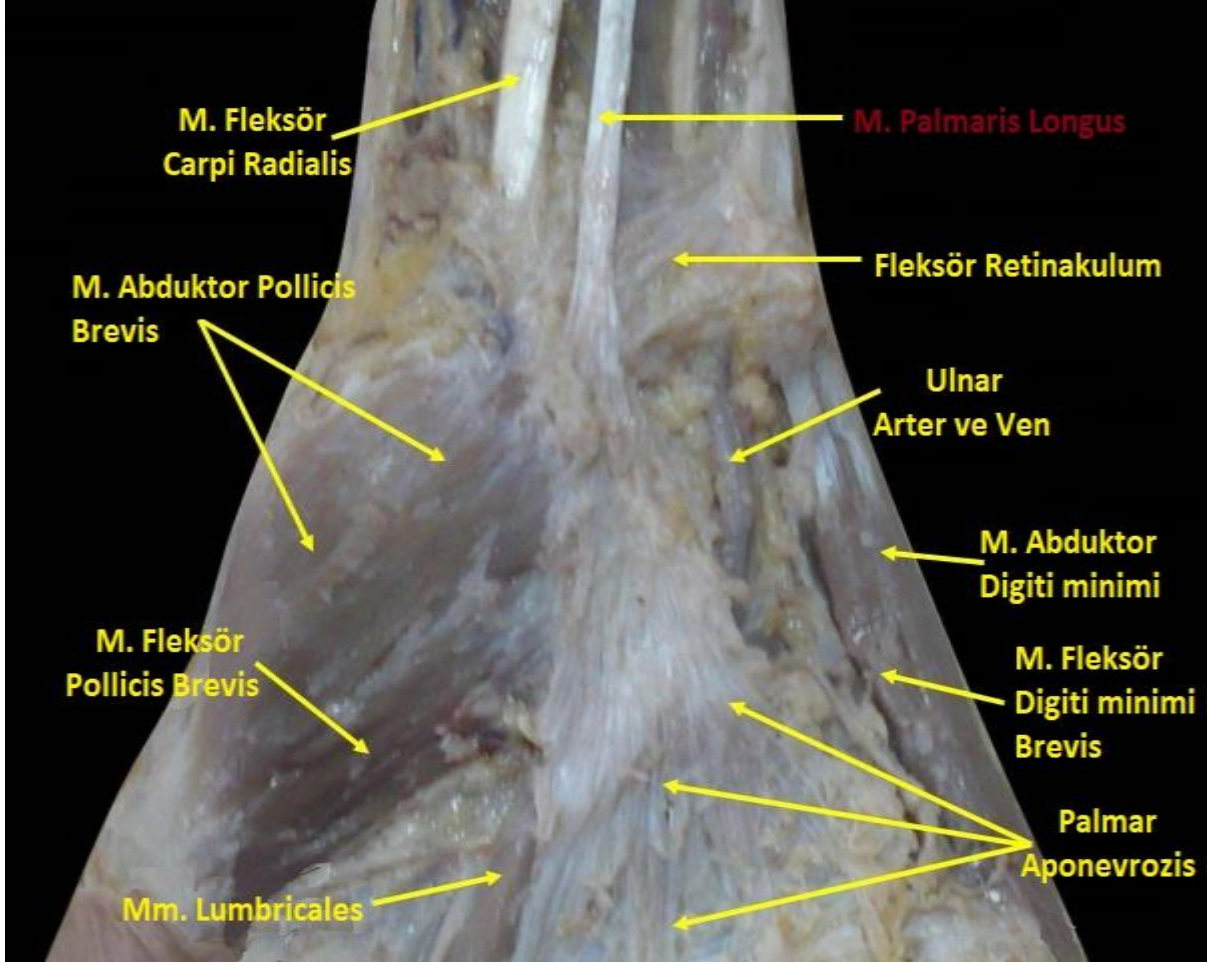
Medial intermuskuler septumdan, antebrakial fasyadan, Biceps ya da Brakial kastan, Lacertus fibrozus'dan (bicepsin aponeurozisi), Koronoid çıkıntından, Radiustan origo alabileceği gibi bazen de M. Fleksör Carpi Radialis, M. Fleksör Carpi Ulnaris veya M. Fleksör Digitorum Süperfisialis gibi kaslardan başladığı anomaliler saptanmıştır (8) (49) (49) (53) (53) (82).

Karın kısmı kısa ve fusiform olan kasın önkolun 2/3 distal kısmından itibaren uzun silindirik bir tendonu vardır ve bu tendon fleksör retinakulumun önünden geçerek Palmar Aponevrozi'sin tepesine tutunur (49). ( Resim 2.A.7 , 2.A.8 )



Resim 2.A.7. Palmaris Longus Kas ve tendonunun genel seyri ve görüntüsü. (92)  
( Kas ve Tendon mor renk ile belirginleştirilmiştir.)





Resim 2.A.8 Palmaris Longus Tendonunun yapışma bölgesi genel anatomik komşulukları. (92)

Kas kirişi, üçgen biçimindeki aponevrozun tepesine yapışmıştır. Aponevrozun tabanı her biri parmağa gidecek olan dört parçaya ayrılır. Her parçanın derininde kalan kısmı da iki parçaya ayrılarak proksimal falanksların tabanına ve fibröz fleksör kılıflara yapışarak sonlanır. Yapısında bulunan özellikle uzunlamasına seyreden lif demetleri ( fasciculi longitudinales ) dolayısıyla yelpaze benzeri bir görünüme sahiptir. Metakarpal ve Metacarpofalangeal ( Lig. Metacarpeum Transversum Superfisiiale ) düzeylerde yer alan transvers lif demetleri ( fasciculi transversi ) longitudinal lifleri bir arada tutar.

Aponevrozis Palmaris el ayasının derisine yapışarak elin cisimleri kavramasını kolaylaştırır; ayrıca sert ve sağlam yapısı ile üzerini örttüğü kırışleri ve sinovyal kılıfları korur. Böylece özellikle yumruk yapıldığında aponevrozis Palmaris büzüşmez ve M. Palmaris Brevis ve M. Palmaris Longus tarafından gergin tutulur (93).



Palmar Aponevroz ve Palmaris Longus kasının tendonu ile olan ilişkisi asırlardır anotomistlerin ve cerrahların ilgisini çeken bir konudur. 1734'te Albinus; Palmar Aponevrozun anatomik ilişkilerini tanımlamıştır (94). Önceleri Palmar Aponevroz ve Palmaris Longus arasında ki ilişki makroskopik olarak incelendiğinden, Palmaris Longus tendonunun, avuçta yer alan kas fasyasının sıkı bağ dokusu aracılığıyla kalınlaşıp, avuç içi yumuşak yapıları derialtı yağ dokusundan ayırarak koruyan Aponevrosis Palmarise'e dönüştüğünün gözlenmesi üzerine Aponevrosis Palmaris, M. Palmaris Longus kirişinin dejenere olmuş distal parçası olarak düşünülmüştür. Gray tarafından; Palmar Aponevroz, Palmaris Longus tendonu ve kası ile birlikte, avuç içinde düzlem üçgen yapıda ve parmaklara ait üçüncü bir fleksör sistemin kalıntısı olarak tanımlanmıştır (95). Kaplan; Palmar Aponevroz'u avuç içinde yer alan özelleşmiş bir fasyal yapı olarak değerlendirerek, Palmaris Longus ile bağlantısının basitçe anatomik yakınlıkları ile alakalı olduğunu belirtmiştir (85). Ayrıca Dylevsky; Palmar Aponevrozun elde bulunan tüm kas gruplarından tamamen bağımsız olduğuna dikkat çekmiştir (96) (97).

Işık Mikroskopu ve Elektron Mikroskopisi ile yapılan fetal çalışmalar ile ilk olarak, Palmar Aponevrozun embriyolojik ve fetal gelişimi; ikinci olarak, Palmar Aponevroz ile Palmaris Longus tendonu ilişkisi; üçüncü olarak, Palmaris Longus tendonu yokluğunda Palmar Aponevrozun durumunu irdelenmiştir. Caughell tarafından, gestasyonun 5. haftası ile term arasında değişiklik gösterdiği toplamda 33 embriyonik elin incelenmiş olduğu çalışma ile; Palmar Aponevroz ve Palmaris Longus tendonunun ayrı anatomik yapılar olduğu ve yegane ilgilerinin anatomik yakınlıkları olduğu üç ayrı kanıtla dayandırılarak ispatlanmıştır (98).

İlk olarak, trikrom boyama ile kas, tendon, sinir ve fasya gibi çeşitli dokuların farklılıkları incelenerek; Palmar Aponevrozun transvers karpal ligaman ve antebrakial fasya ile benzer boyandığı, Palmaris Longus tendonun ise fleksör tendon benzeri piknotik boyanma özelliklerine sahip olduğu sonucuna varıldı. Bu durumda, Palmar Aponevroz'un fasyal bir yapı olduğu ve Palmaris Longus kasının tendinöz bir uzantısı olmadığı kanıtlandı. Ayrıca, polarize ışık mikroskobu vasıtasıyla, Tip III kollajence zengin tendonal yapıların aksine, Palmar Aponevroz'un ağırlıklı olarak Tip I kollajen ihtiva ettiği görüldü. Bu bulgu neticesinde gelişmekte olan Palmar Aponevroz kompozisyonunun tendonlardan tamamen farklı olduğu anlaşıldı.

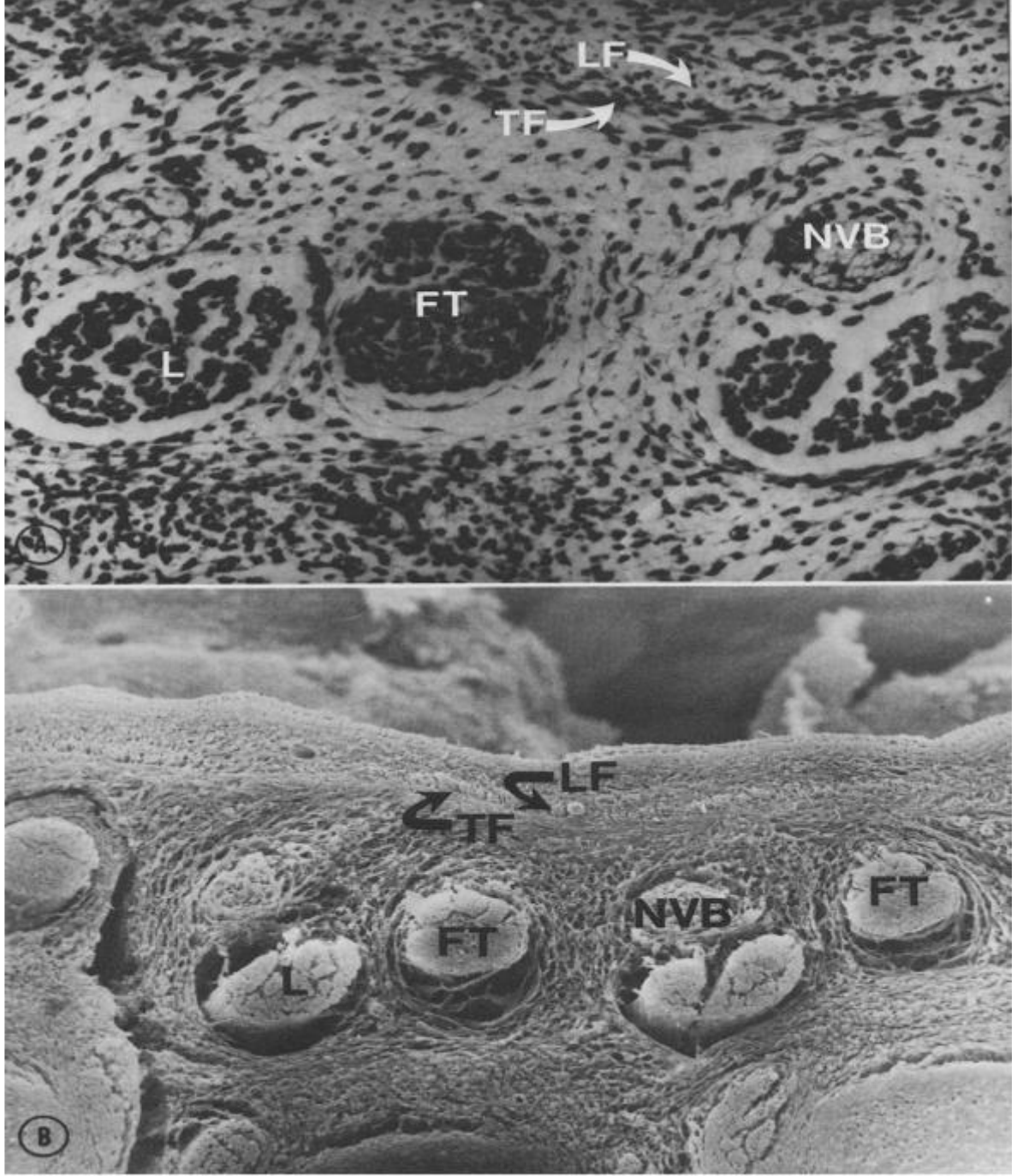
İkinci olarak, Palmaris Longus tendonunun bulunmadığı olgularda dahi Palmar Aponevroz varlığı gösterildi. Üçüncü ve son olarak, Palmar Aponevroz'un anatomik yapısının Palmaris Longus kasının ya da tendonunun varlığından da yokluğundan da etkilenmediği gösterildi.

Kaplan ve Zancolli tarafından gestasyonun 6 ila 8 ay aralığına dek görülmedikleri öne sürmüŖ olsa da Palmar Aponevrozun hem longitudinal hem de transvers fiberlerinin gestasyonun 5. haftası kadar erken bir dönemde varlığı netleŖmiştir (85) (98) (99).

Palmar Aponevroz; Longitudinal ve transvers fiberlerden oluŖur ve intrauterin yaŖamın 5. gestasyonel haftası kadar erken dönemde ıŖık mikroskobu ile görülebilir. Longitudinal ve transvers fiberler olarak gösterilen bu iki katman da oldukça ince olup ağırlıklı olarak hücrelidir (Resim 2.A.9, 2.A.10).



Resim 2.A.9. 5 hafta gestasyon yaŖında, 2mm uzunluğunda bir el. Palmar ve digital dermal katlantıların yokluğu görölmektedir. (98)

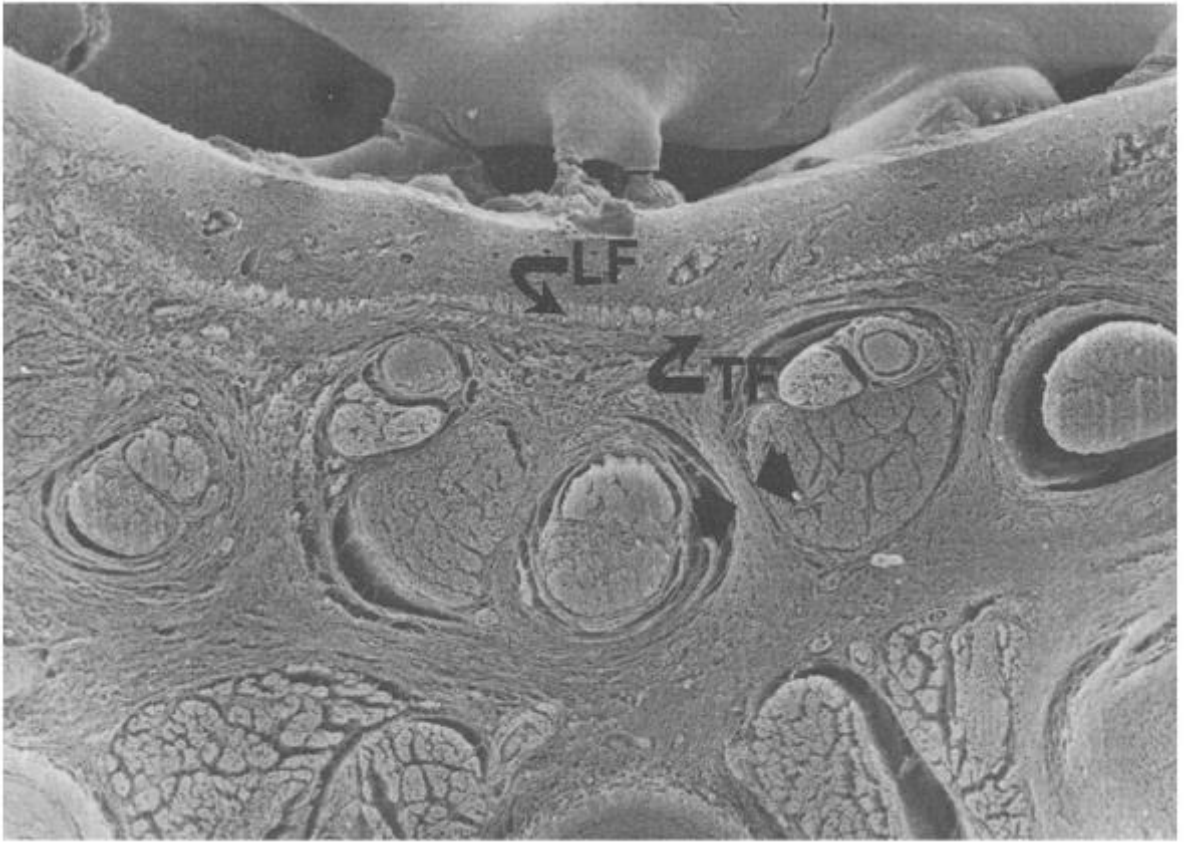


Resim 2.A.10.A. 5. Haftalık gestasyonel yaştaki elin midpalm seviyesindeki kesitinin ışık mikrosafı. Hem longitudinal (**LF**) hem de tranvers fiberler (**TF**) görölmekte ve ağırlıklı olarak hüresel yapıdadır. Fleksör tendonlar (**FT**), lumbrikaller (**L**) ve neovasküler demet (**NVB**) görölmektedir. (Büyütme x250.)

Resim 2.10.B. Longitudinal fiberler (**LF**) ve transvers fiberler (**TF**) taramalı elektron mikrosafisinde daha iyi görölmektedir. Fleksör tendonlar (**FT**) ve lumbrikaller (**L**) arasından uzanan zayıf areolar doku Legueu ve Juvara Septası'nı temsil etmektedir. (Büyütme x100) (98)

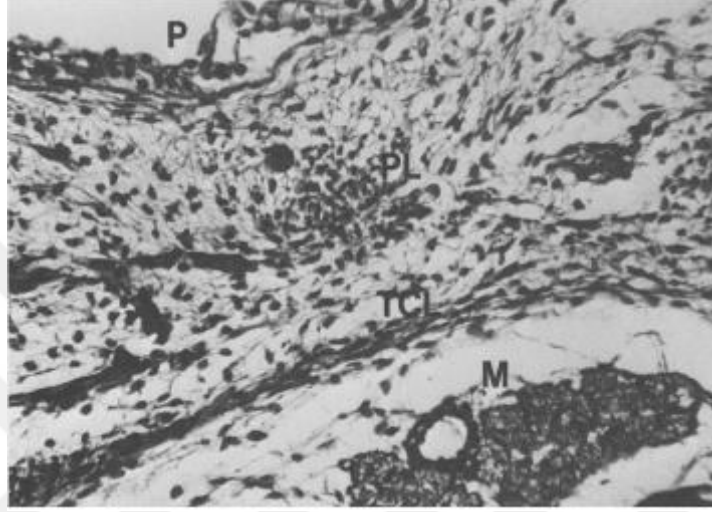
Aponevroz anatomik olarak fleksör tendonlara, lumbrikallere nörovasküler demetlere göre daha yüzye olmakla birlikte transvers karpal ligamandan matakarpofalangeal ekleme dek uzanır. Legueu ve Juvara Vertikal Septası 5 haftalık fetal elde fleksör tendonlar ile komşuluğundaki lumbrikaller ve nörovasküler demetlerin arasında zayıf areolar bir doku olarak izlenir.

Gestasyonun 12. Haftasında longitudinal ve transvers fiberler iyice gelişmiştir. Distal avuç hizasında pretendinöz bantlar yoğun longitudinal fiberler gibi her bir fleksör tendonun süperfisiyalinde doğrudan görülmektedir. (Resim 2.A.11).

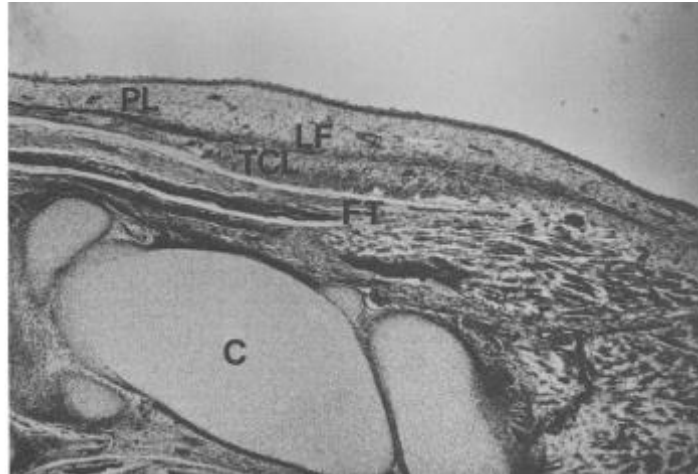


Resim 2.A.11. Gestasyonel yaşı 12. Haftada olan elin taramalı elektron mikrofrafisi, kesit distal palm seviyesinde. Longitudinal fiberler (**LF**) pretendinöz bantların içerisinde yoğunlaşmış. Transvers fiberler (**TF**) longitudinal ligamanların hemen derininde yer alıp Legueu ve Juvara Vertikal Septasını (**oklar**) oluşturacak şekilde eğilim göstermektedir. (Büyütme x100) (98)

Palmaris Longus tendonu ise parafin preparatlarında gestasyonun 6. Haftasında görülür (Resim 2.12). Longitudinal kesitler (Resim 2.A.13), tendonun Palmar Aponevrozun longitudinal fiberleri ile direkt devamlılık gösterdiğini açığa çıkarmıştır. Ancak trikrom boyama ile; Palmaris Longus kasının tendonu diğer fleksör tendonlar gibi koyu maviyeden siyaha boyanırken, Palmar Aponevroz bundan farklı olarak transvers karpal ligaman ve antebrakial fasya benzeri mavi-yeşil boyanır.

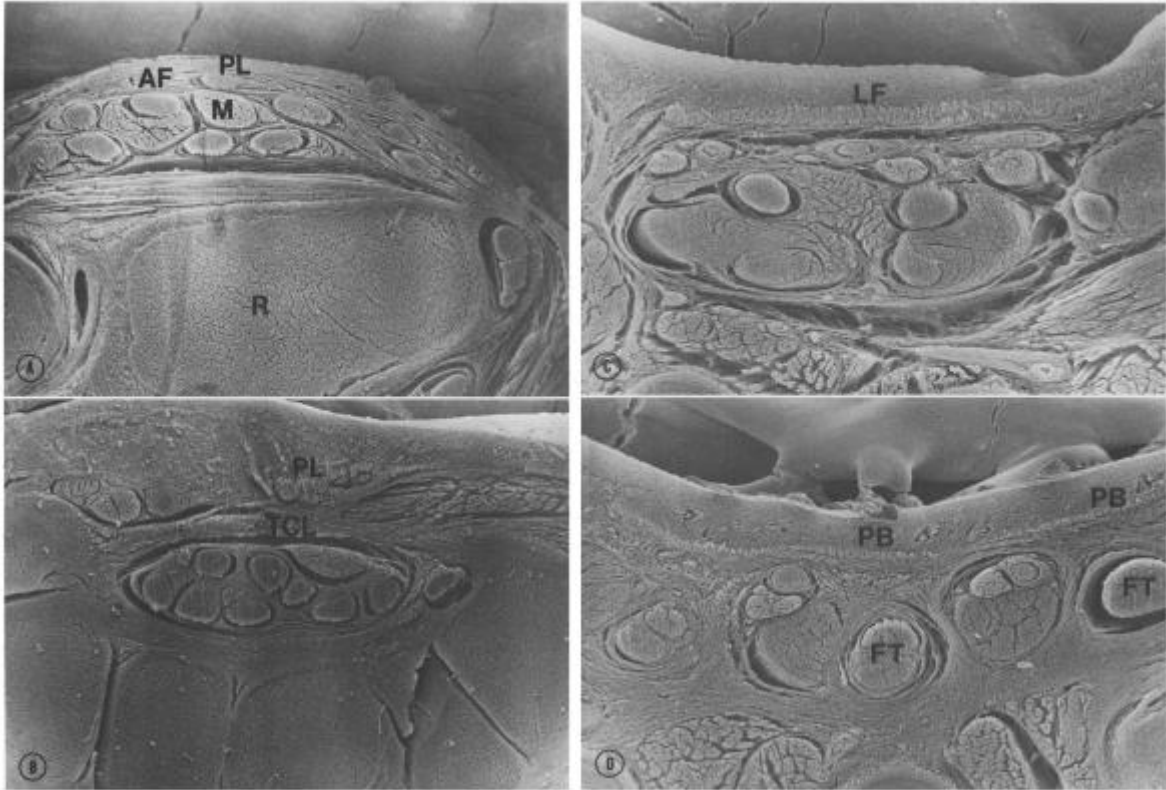


Resim 2.A.12. 6 haftalık gestasyonel yaştaki elin Karpal Tünel seviyesindeki ışık mikrofrafisi. Palmaris Longus tendonu (PL) bulunmakta ve transvers karpal ligamana (TCL) yüzeysel yerleşimli hücre kümeleri şeklinde görülmektedir. Median sinir (M) Karpal Tünel içerisinde seyretmektedir. Elin palmar yüzeyi (P) görüntünün üzerinde bulunmaktadır. (Büyütme x40) (98)



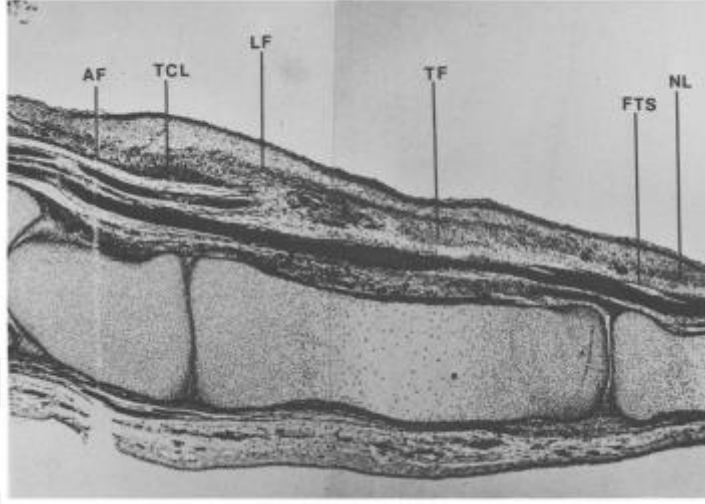
Resim 2.A.13. 8 haftalık gestasyonel yaştaki elin ışık mikrofrafisi, longitudinal düzlemde, karpus (C) seviyesinde. Palmar Aponevrozun longitudinal fiberleri (LF) transvers karpal ligamana (TCL) benzer şekilde boyanmış olup Palmaris Longus tendonunun (PL) fiberleri fleksör tendonlara (FT) benzer şekilde koyu boyanmış olarak izlenmektedir. Palmaris Longus tendonunun Palmar Aponevrozun longitudinal fiberleri ile direkt devamlılığı mevcuttur. (Büyütme x40.) (98)

Taramalı elektron mikrografları distal radius hizasında Palmaris Longus tendonunun median sinir ve antebrakial fasyaya göre daha yüzeyde yer aldığını göstermiştir. (2.A.14.A.) Karpus seviyesinde tendon düzleşmeye başladığı (2.A.14.B) ve daha distalde, transvers karpal ligamanın serbest ucunun hemen ötesinde, Palmar Aponevrozun fiberleri tarafında belirlenmiş geniş düz yapraklar halinde gösterilmiştir (2.A.14.C). Tendondan fasyaya dönüş bariz olmamakla birlikte transvers karpal ligaman bölgesinden itibaren yavaş yavaş geçiş gözlenmektedir. Midpalmda her bir fleksör tendonun yüzeyinde longitudinal fiberlerin yoğunlaşmasıyla oluşan pretendinöz bantlar izlenir (2.A.15.D). Polarize ışık mikroskobu ile incelenen spesimenlerde, komşuluktaki tendonlar TipIII kolojeni belirleyecek şekilde sarı-yeşil boyanırken, Palmar Aponevroz TipI kolojen yoğunluğunu gösteren turuncu-kırmızı boyanmıştır.



Resim 2.A.14.A-B. Gestasyonun 12. haftasındaki elin 4 seviyede taramalı elektron mikrografı. Resim 2.A.14.A. Distal radius (**R**) seviyesinde. Palmaris Longus tendonu (**PL**) antebrakial fasya (**AF**) ve median sinirin (**M**) süperfisiyalinde. Resim 2.A.14.B. Karpal Tünel seviyesinde. Palmaris Longus (**PL**) düzleşmeye başlıyor. Transvers karpal ligaman (**TCL**) Karpal Tünel içeriğine göre yüzeye yakın konumda. (Büyütme x100.) (98)  
Resim 2.A.14.C-D. Proksimal palm seviyesinde. Resim 2.A.14.C. Palmaris Longus tendonu yerine Palmar Aponevrozun longitudinal fiberleri (**LF**) görüntüleniyor. Resim 2.A.14.D. Distal palm seviyesinde. Pretendinöz bantlar (**PB**) fleksör tendonların süperfisiyalinde görülmekte. (**FT**) Fleksör Tendon. (Büyütme x100.) (98)

Palmaris Longus tendonunun bulunmadığı örneklerde ise Palmar Aponevrozun longitudinal ve transvers fiberlerinin gelişiminde hiçbir farklılık gözlenmemektedir. Palmar Aponevroz, transvers karpal ligaman düzeyinde başlayarak metakarpofalangeal eklem seviyesinin distalinden ilerler (Resim 2.15).



Resim 2.A.15. 8. gestasyonel haftadaki bir elin ışık mikroskopisinde longitudinal kesiti. Palmaris Longus tendonu bulunmamakta. Palmar Aponevrozun longitudinal fiberleri (LF) transvers karpal ligaman (TCL) hizasından başlayarak metakarpofalangeal ekleme sonlanıyor. Antebrakial fasya (AF) proksimalde görülmekte olup transvers karpal ligaman ve Palmar Aponevrozun transvers fiberleri (TF) ile devamlılık halindedir. Nator ligaman (NL) ve fleksör tendon kılıfı (FTS) gösterilmiştir. (Büyütme x40.) (98)

Longitudinal fiberler proksimal olarak, önkolda antebra kıl fasya devamlılığındaki transvers karpal ligamanın süperfisiyal yüzeyine bağlanmaktadır. Ağ aralığı seviyesinde, aynı anatomik Planda Palmar Aponevrozun longitudinal fiberleri gibi nator ligamanın transvers fiberleri fleksör tendon kılıfının süperfisiyaline doğru seyrederek (Resim 2.A.16).



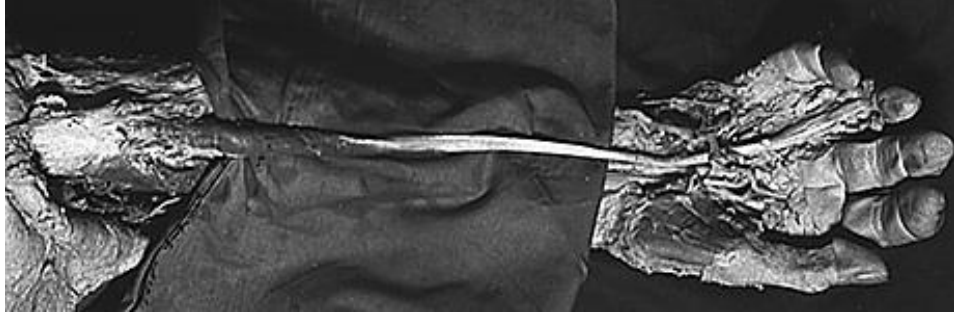
Resim 2.A.16. Ağ aralığı seviyesinde, gestasyonun 8. haftasındaki elin ışık mikroskopisi. Nator ligaman (oklar) ağ aralığından ağ aralığına uzanmakta. (Büyütme x40) (98)

Öncelikle tüm katmanların selüler olduğu ve yalnızca mikroskopik değerlendirme ile görülebileceği bilinmektedir. Vertikal fiberler, McGrouther tarafından tanımlandığı üzere 5 haftada görülememektedir. Ayrıca dermal sırt ve katlantıların görünümü ile vertikal fiberlerin 12 hafta itibariyle varlığı bilinmektedir. Palmar Aponevroz transvers karpal ligamandan proksimal olarak, metakarpofalanjeal eklem distaline doğru uzanmaktadır. Bu distal alanda, longitudinal fiberler natator ligamana sarılarak dermise ve daha derin yapılara böylece ulaşırlar. Fasyayı daha distalde takip etmek mümkün değildir. Proksimal olarak ise, Palmar Aponevroz Palmaris Longus tendonu mevcutsa bununla direkt devamlılık göstermektedir. Palmaris Longus tendonunun devamlılığında proksimal olarak Palmar Aponevrozun longitudinal fiberlerini ve distal olarak natator ligamanı görmekteyiz. Bu devamlılık daha derin düzlemde antebrakial fasyanın proksimalinde transvers karpal ligaman ve Palmar Aponevrozun transvers fiberleri olarak şekillenmektedir (98).

Wood Jones; Palmar Aponevrozun, Palmaris Longus tendonu da dahil olmak üzere, filogenetik olarak metakarpofalanjeal eklem fleksörü olarak dönüştüğünü belirtmiştir (100). Ancak McMurrich, Lewis ve LeGros Clark gibi diğer otoriteler, Palmaris longus kasının pronator teres, fleksör Carpi Radialis ve muhtemelen Fleksör Carpi Ulnaris kaslarını da oluşturacak, gelişmekte olan bir kas kütesinden diferansiye olduğunu savunmaktadır (101) (102) (103). Palmaris Longus'un palmar aponevrozun proksimalindeki insersiyosu, bilek fleksörü olmasında rol oynamaktadır. Çoğunlukla kasların kemikler üzerinde insersiyoyu yaptığı bilinse de Palmaris Longus kasının fasiyal insersiyoyu yapıyor oluşu eşsiz değildir. Dylevsky tarafından bahsedildiği üzere, Palmaris previs ile Palmar Aponevrozun ilişkisi, Palmaris Longus ve Palmar Aponevrozda olduğu gibi, iki oluşumun sekonder kombinasyonu sonucu bu doğrultuda gerçekleşebilmektedir (96).

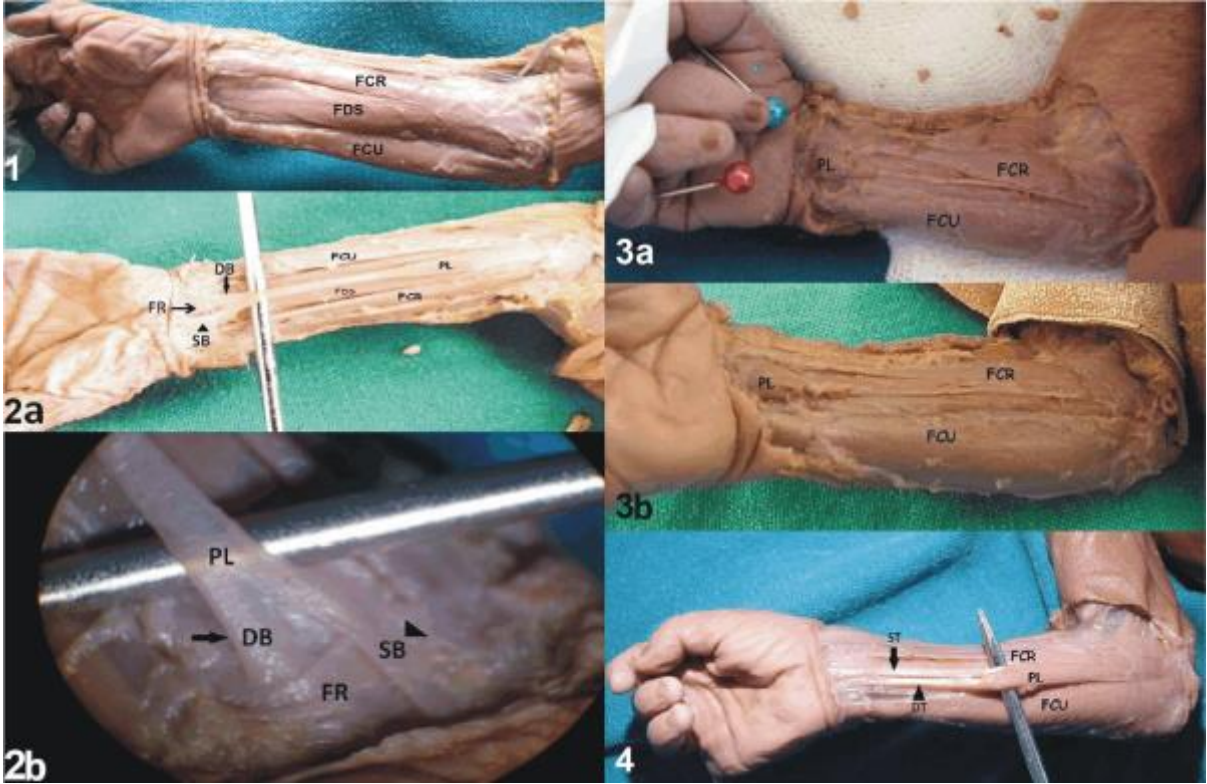
Sonlanış yerinin de başlangıca yeri gibi birçok değişken varyasyonları saptanmıştır. Ön kol fasyasında, M. Fleksör Carpi Radialis, M. Fleksör Carpi Ulnaris ve M. Fleksör Digitorum Süperfisialistendonlarında, Fleksör Retinaculum'un üstü ya da altında, Abduktor Pollicis Brevis ve Pisiform kemikte, Skafoid kemikte, hipotenar bölge kas ve fasyalarında, metakarpofaringeal eklem yakın çevresinde ya da Fleksör Digitorum Superficialisi kaydırarak yer değiştirip dördüncü parmak orta falanksında sonlanabilir (53) (54) (58) (83) (86) (104). (Resim 2.A.17) Reimann, PL insersio varyasyonlarının insidansını %6,5 olarak bulmuştur (49).





Resim 2.A.17. 4. Parmak Fleksör Digitorum Süperfisialis ile yer değiştiren Palmaris Longus, Iowa üniversitesi, labaratuuar specimeni. (81) (104)

Palmaris Longus Tendonu proksimalde tendinöz, distalde kas lifleri şeklinde olabilir ve her iki ucu kırış, ortası kas lifleri şeklinde olabildiği gibi zayıf kırış bantları şeklinde de görülebilir (105) (106) (107). ( Resim 2.A.18, 2.A.19, 2.A.20 )



Resim 2.A.18.1. Palmaris Longus Agenezisi ( sağ ön kol ). Resim 2.A.18.2. Palmaris tendonu tek bir kırış olarak bilek seviyesine indikten sonra ikiye ayrılmış ve bantlardan biri fleksör retinakulum'un altından diğeri üzerinden geçerek yapışma yerine gidiyor. a) Makroskopik görüntü b) Mikroskopik disseksiyon görüntüsü (Büyütme; 15x). Resim 2.A.18.3. Kas gövdesi distalde ve tendonu proksimalde gelişmiş olan ters dönmüş Palmaris Longus. (a) örnek 1, (b) örnek 2. Resim 2.A.18.4. İki eşit ayrı parça olarak gelişmiş ( Bifid ) Palmaris Longus Tendonu. **PL:** Palmaris Longus; **FCR:** Fleksör Carpi Radialis; **FDS:** Fleksör Digitorum Süperfisialis; **FCU:** Fleksör Carpi Ulnaris; **SB:** Fleksör Retinakulum'u yüzeysel (önünden) olarak geçen bant; **DB:** Fleksör Retinakulum'u derin (arkasından) olarak geçen bant; **ST:** Fleksör Retinakulum'un yüzeyinden geçen tendon; **DT:** Fleksör Retinakulum'un derininden geçen tendon. (108)

Tendonun yapışma yerinde iki ya da üçe ayrılmış kırışlardan ya da aksesuar oluşumlarından biri; pisiform kemik ve hamat kemik çengeli arasında ki aralık olan Guyyon kanalından girerek kanal içerisinde yer alan ulnar arter ve sinire bası yapabilir (72). Palmaris Longus Tendonu, Karpal Tünele girip geçebilir ve palmar fasyadan aşağıya inmeden önce median sinire bası yapabilir (43) (84) (77) (109). Literatürde ön kolda üç başlı Palmaris Longus anomalisi de gösterilmiştir (74).

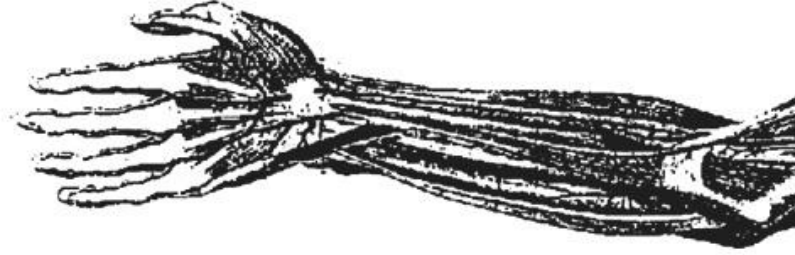


Resim 2.A.19. Kadavrada, sol önkolda tespit edilmiş ters dönmüş bir Palmaris Longus kası. (110)



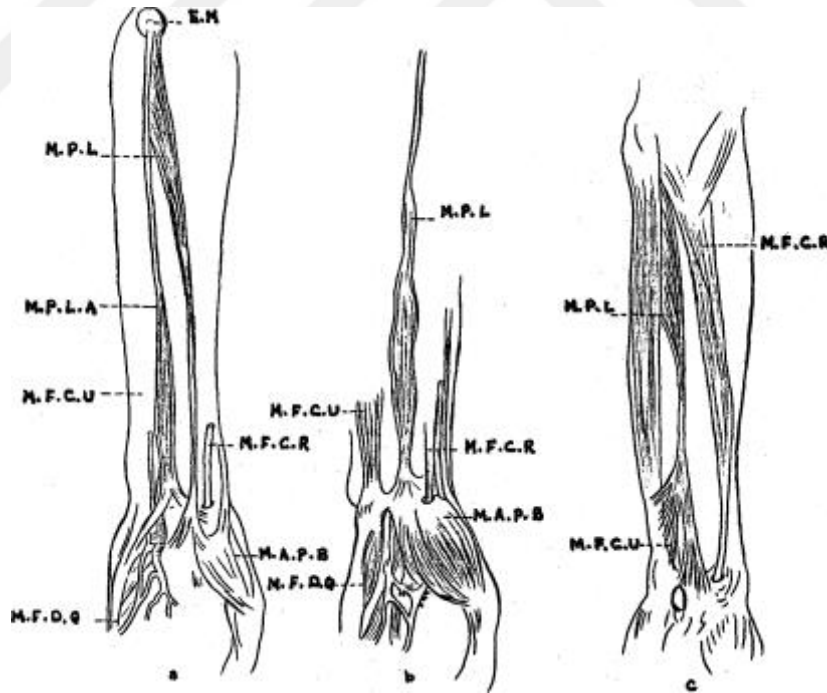
Resim 2.A.20. Aynı kadavranın sağ önkolunda rastlanan ters dönmüş bir Digastrik Palmaris Longus varyasyonu örneği. (110)

MPL'nin diğeri bir varyasyonu ise aksesuar oluşumlardır. Aksesuar oluşumlar ilk defa Calori (111) tarafından tanımlanmıştır. ( Resim 2.A.21 ) Aksesuar oluşumlar M. Palmaris Longus tendonundan başlar ve değişik yerlere insersio yapabilir (3) (49) (54) (112) (113).



Resim 2.A.21. Calori tarafından gösterilmiş olan ilk aksesuar oluşum: Fleksör Digiti Minimi Kası ile ilişki gösteren Aksesuar Palmaris Longus Kası ( 1868 ). (111)

N.medianusdan ayrılan ve M. Fleksör Digitorum Süperfisialis'e giden sinirden ayrılan ince bir dal M. Palmaris Longus 1/3 üst arka kısmından girerek ( C 7-8 ) innerve eder. Morrison (114) ise normal anatominin aksine aksesuar oluşumların Median sinirden değil Ulnar sinir tarafından innerve edildiğini söylemiştir. Reimann (49) yaptığı çalışmada, 530 önkolün 23'ünde aksesuar oluşum bulmuştur. Resim (2.22)



Resim 2.A.22. Musculus Palmaris Longus tipleri ( Reinmann Adaptasyonu ). Resim 2.A.22.a. Kasın duplikasyonu ulnar parçanın kas kısmı distaldedir. Resim 2.A.22.b. Kas karnı distalde yer almış bir Palmaris Longus. Resim 2.A.22.c. Musculus Fleksör Carpi Ulnaris'ten ayrılan bir Palmaris Longus. **MPL:** M.Palmaris Longus; **MAPB:** M.Abduktor Pollisis Brevis; **MPLA:** M.Palmaris Longus Accesorius; **MFDQ:** M. Fleksör Digiti Quinti; **MFCU:** M. Fleksör Carpi Ulnaris; **MPCR:** M. Fleksör Carpi Radialis; **EK:** Epicondilus Medialis. (49) (115)

Aksesuar oluşumların embriyolojisi hakkında da değişik görüş bildirenler olmuştur. Grafenberg (116), embriyoda PA açık olarak farklılaşmadan önce, MPL'nin tendonumsu uzantısı aksesuar oluşumu içine alabileceğini söylemiştir. Skoog (117) ise bu görüşü desteklemeyip şöyle bir açıklama yapmıştır, PA, MPL tendonunun devamından ve mezenşimdeki, vertical ve horizontal ilk bağımsız yönlendirmeden geliştiğini, kaslar ile bağlantısı ya da birleşmesi bulunmadığını belirtmiştir. Ayrıca PA içinde muskuler elemente rastlanmadığını ve embriyolojik dönemde aksesuar oluşumların gövdesi ayrılmış gibi kesin olarak belirginleştiğini söylemiştir.

M. Palmaris Longus'un bir diğer varyasyonu olarak, Palmaris Profundus kasından söz edilmektedir. İlk defa, Frankel ve Frohse (89) tarafından tanımlanan bu kas daha sonra Reimann (49), Dyreby ve Engber (87) ve Fatah'da (88) bu kası göstermişlerdir.

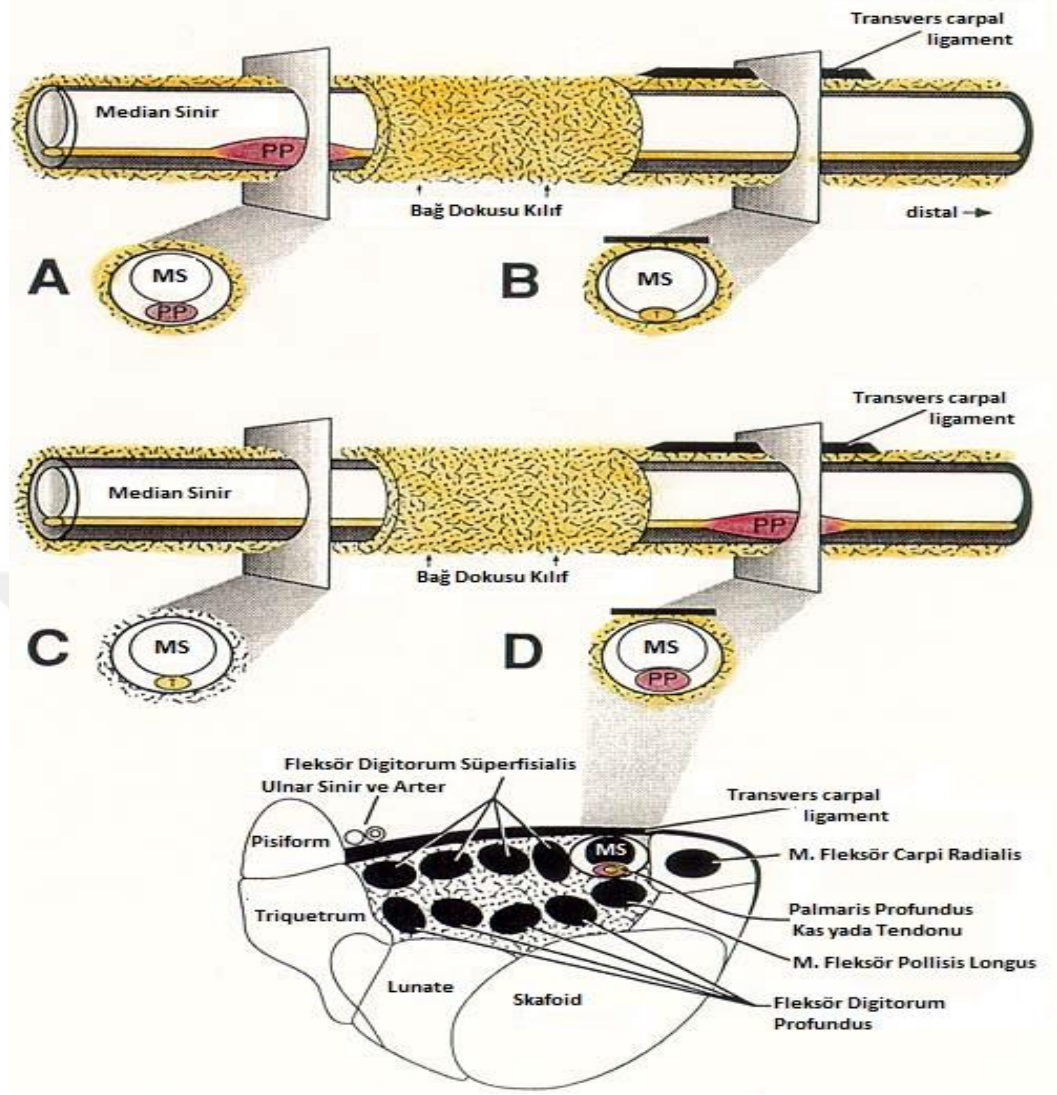
Radiusun orta üçte birlikte bölgesi lateral kenarından kaynaklanır; Fleksör Digitorum Süprefisialis'in lateralinde ve Pronator teresin derininde bulunur. Tendonu Fleksör Retinakulum'un (Karpal Tünel ya da kanal) (median sinirin radial tarafından ) altından geçer ve Palmar Aponevrosun içinde genişlemek üzere el ayasının içine girer (118).

Median sinir ve Palmaris Profundus tendonu ortak bir bağ dokusu kılıfı ile sarılmışlardır. M. Palmaris Longus kasının bir varyasyonu olan Palmaris Profundus Tendonu, median sinir ile olan bu yakın ilişkisi nedeni ile Musculus Comitans Nervi Medianis (Palmaris Profundus) olarak da isimlendirilmiştir.

Musculus Comitans Nervi Mediani oluşumunun etli kısmı, proksimal de ya da distal de bulunabilir ki; kas, form ve varyasyonlarının benzerliği açısından Palmaris Longus kasını taklit eder (118). Musculus Comitans Nervi Mediani tendonunun başlangıç noktasına göre proksimal önkol da Anterior İnterosseous Sinir Sendromu olarak adlandırılan basınç nöropatisine sebep olabildiği gibi distal önkol ve bilekte, Karpal Tünelden geçerek Karpal Tünel Sendromu'na da yol açabilir (81). (Resim 2.A.23, 2.A.24)

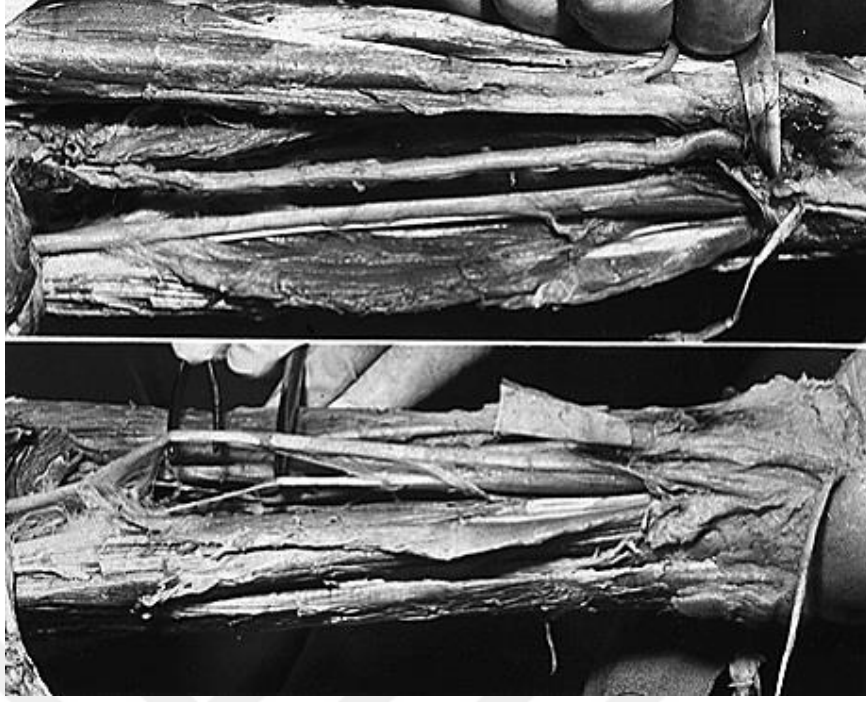
MPL'nin ender bir varyasyonu da hipertrofisidir (70) (90) (91).





Resim 2.A.23. Median sinir ve anomalili kas ortak bir bağ dokusu kılıfı ile sarılması ile oluşan Musculus Comitans Nervi mediani'nin (M. Palmaris Profundus) iki farklı örneği. **MS:** Median Sinir, **PP** (Musculus Comitans Nervi): Kas gövdesi, **T:** Kasın Tendonu. (118)

Üstteki Şekilde Kas gövdesi proksimalde, alttaki şekilde ise kas gövdesi distalde yerleşmiş.. Şekillerde kılıfın her iki ucu içyapının daha iyi anlaşılabilmesi görünmez olacak şekilde çizilmiştir. Her iki durumda da kasın herhangi bir parçası Karpal Tünelde girmektedir ( Distal tendon, distal kas gövdesi ya da onun tendonu ). A ve C de proksimal bölgeden alınmış olan kesit kas ve sinir arasından ki ilişkiyi resmetmektedir. B ve D de ise distal bölgeden alınan kesit kas sinir arasında ki ilişkiyi karpal tünel içerisinde resmetmektedir. B ye göre D, transvers karpal ligament ile birlikte median siniri bası yaparak fonksiyonunu bozabilir. En aşağıda ki çizim Karpal Tünelde ki konumlanmayı resmetmektedir.



Resim 2.A.24. Kadavra üzerinde gösterilen Musculus Comitans Nervi Medianis. ( M. Palmaris Profundus ) (118) Palmaris Longus kası fonksiyon olarak insanlarda bileğin zayıf bir aksesuar fleksörü gibi davranır. Bunun yanında sıkma, tutma gibi avuç içi derisini zorlayan kuvvetlere karşı destek olur. Distal tendonun abdükör Pollicis Brevisin süperfisiyal yüzeyine bağlanan lateral slibi çoğu zaman başparmağın abdüksiyonu arttırır (15) (17) (93). Ancak yapılan çalışmalar sonucunda Palmaris Longus agenezisi olan ve olmayan ekstremiteler üzerinde yapılan çimdik ve kavrama testlerinin sonucunda; her bir taraf için, kavrama ve başparmak ile işaret parmakları arasındaki çimdikleme kuvvetleri, Palmaris Longus tendonu olan ellerde, olmayanlara göre daha fazla olmasına rağmen, kuvvetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir. Böylelikle tendonun, özellikle bu bölgenin anatomi ve cerrahisine hakim cerrahlarca her türlü rekonstrüktif cerrahisinde kullanılması sonrasında ellerin kavrama ve başparmak işaret parmağı çimdikleme kuvvetlerinde anlamlı bir kayıp oluşmayacağı anlaşılmıştır (12) (14) (20) (85) (119).

Günümüz Cerrahisinde, Palmaris Longus tendonu; Ekstensör pollisis Longus, fleksör Pollicis Longus vb. gibi tendonların onarımlarında, ptosiz düzeltme ameliyatlarında, ligament stabilasyonunun sağlanmasında, onkoloji sonrasında meydana gelen yumuşak damak defeklerinin onarılmasında, dudak ve göz kapağı rekonstrüksiyonunda, total maksillektomi ameliyatlarında ve yüz felci cerrahisi gibi birçok rekonstrüktif cerrahi ve doğal dolgu materyali olarak (dudak büyütme vb.) kozmetik cerrahi ameliyatlarında kullanılmaktadır (19) (21) (22) (23) (24) (25) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (67) (68).

## II.B.El Biyomekaniği

El, omuzdan başlayan mekanik zincirin son halkasıdır. Omuz dirsek ve bilek değişik düzlemlerde hareket ederek en sonunda elin çok geniş bir hareket genişliğine ulaşmasını sağlarlar. Öte yandan el kendi başına da çok geniş ve çeşitli hareket kabiliyetlerine sahip bir organdır. Ayrıca dokunma duyusu ve duyguların hareketlerle anlatılmasında da önemli rol oynar. 27 kemik ve 14 eklemden oluşmuş yapısal özelliği ile el oldukça komplike bir mekanizmayı oluşturur.

Parmaklar (ve başparmak) elin temel komponentlerini oluştururlar. Her bir komponent bir metakarp ve üç falankstan oluşur (başparmakta iki tane) ve bu yapıya finger ray adı verilir. Parmaklar radial'den ulnar tarafa doğru numaralandırılırlar. I (başparmak) II (işaret parmağı) III (orta parmak) IV (yüzük parmağı) ve V (küçük parmak).

Her bir parmak birimi bilekte karpal kemiklerin temel olarak biriyle metakarp kemik arasında oluşan carpometacarpal eklemlerle (CMC) başlar. Daha sonraki eklem her bir parmak birimi için metacarpophalangeal eklemdir (MCP) ve metakarp kemiği proksimal falanksı bağlar. Falankslar arasında ise proksimal interphalangeal (PIP) ve distal interphalangeal (DIP) eklemler bulunur. Başparmağın iki falanksı arasındaki eklem ise interphalangeal (IP) eklem denir.

Birinci metacarpalin palmar yüzünde bulunan bölgeye Tenar bölge denir ve başparmağın intrinsik kasları tarafından oluşturulmuştur. Bu bölgenin ulnar simetriğinde ise küçük parmağın intrinsik kasları tarafından oluşturulan Hipotenar bölge vardır.

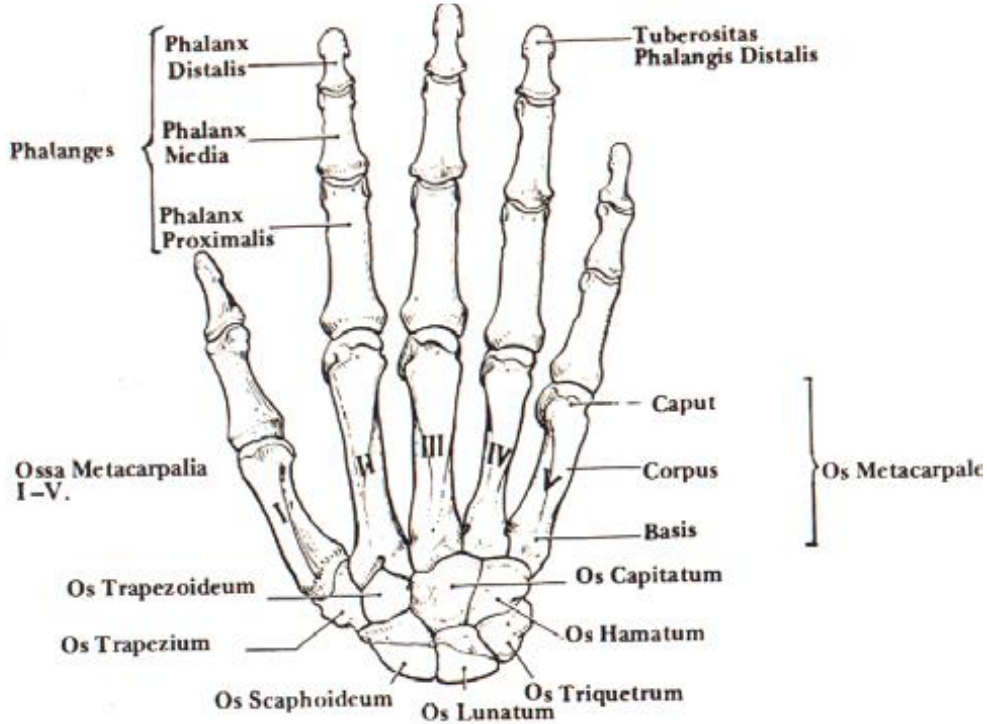
El kemikleri ise ikisi transvers biri longitudinal olmak üzere üç ark şeklinde organize olmuşlardır. Proksimal transvers ark Os Capitatum merkezde olmak üzere metakarp basisleri hizasında iki yana uzanır. Distal transvers ark ise metakarpal başların hizasından geçer ve proksimale göre daha hareketlidir. İki transverse ark birbirine longitudinal bir arka bağlanmışlardır. Bu ark bilekten parmak uçlarına kadar uzanır ve merkezinde 2. ve 3. metacarpal kemikler bulunur. Elin ekstrinsik fleksör ve ekstansör kasları elin çalışması sırasında bu arklar arasındaki organizasyonları değiştirebilirler.

İntrensek kasların temel görevi ise bu organizasyonun korunmasıdır. Bu üç ark sisteminin bir yaralanma, romatik bir hastalık ya da intrinsik kas paralizileri sonucu bozulması elde ciddi biçimde hareket ve fonksiyon kaybına neden olabilir. (93)

## II.B.1. El Kemikleri

El ve bilek Toplam 27 kemikten oluşmaktadır. Bunların 19'u (5 metakarpal kemik ve 14 falanks) uzun kemik yapısındadır. Kemikler 5 ayrı ışınsal dizi oluşturmuştur. Her bir dizi karpometakarpal eklemden başlar ve üç eklem içerir. En radial dizi ya da başparmak dizisi en kısa olup bir metakarpal kemik ve iki falankstan meydana gelir. Bu dizinin temeli os trapezium ve os scaphoideum'a uzanır. Skafolunat eklem hareketi sayesinde bu diziyeye belli bir otonomi sağlanmıştır. Trapez kemiğin diğer karpal kemiklere göre sagittal Planda  $45^\circ$  açılı olması, 1. metakarpal ile 2. metakarpal arasında  $45^\circ$  açı oluşmasına yol açar. Bu da oluşan geniş "web" (bağlantı aralığı) sayesinde oppozisyon hareketine olanak sağlar (120) (121).

Elin beş metakarpal kemiklerinin her birinde caput, corpus ve basis bölümleri vardır. Proksimal uç (basis) karpal kemiklerle, distal uç (caput) phalanx'larla eklem oluşturduğu için eklem yüzeylerine sahiptirler. Palmar yüzleri hafif iç bükey, dorsal yüzleri ise hafif dış bükeydir. Dorsal yüzleri caput'a gittikçe belirgin bir üçgen yapı gösterirler. 1. Metakarpal kemik tabanındaki eklem yüzü eyer şeklindedir. 2. Metakarpalın çentikli basis'i hem el bileği kemikleri ile, hem de içyanda 3. Metakarpal kemik ile eklem oluşturur. 3. Metakarpalın basis'inde dorsoradial tarafında processus styloideus, radialinde ise 2. Metakarpal için eklem yüzeyi vardır. 4. Metakarpalın tabanı düzgün dörtkenar ve çift taraflı eklem yüzeylidir. 5. Metakarpalın ise içyan tarafında eklem yüzeyi bulunmaz. (Resim 2.B.1)



Resim 2.B.1. El Kemikleri (121)



Parmakların iskeletini oluşturan dizi kemikleri (phalanges) de basis, corpus ve caput bölümleri içerirler. Başparmakta iki, diğer parmaklarda üçer dizi kemiği bulunur. Metakarpal kemiklerle eklem yapanlara "phalanx proximalis", ortadakilere "phalanx media" ve en uçtakilere " phalanx distalis" denir (122).

Falankların palmar yüzeyi düz, dorsal yüzeyi ise dış bükeydir. Pürtüklü ve keskin kenarlarına fleksör kas kirişlerinin kılıfları tutunur. Proksimal falanks basis'inde metakarpal ile eklemleşme için oval bir küremsi çukur yer alır. Orta ve distal falanklarda ise makara biçimli çukurluk bulunur. Proksimal ve orta falankların caput'ları makara biçimli eklem yüzeyi gösterirken, distal falanklar pürtüklü bir genişleme ile sonlanırlar.

Metakarpal kemikler ve falanklar doğumdan önce ve erken çocukluk çağında kıkırdak yapıdadırlar. Diafizer ossifikasyon merkezleri doğumdan önce belirirler. Epifizer merkezler ise doğumdan sonra gelişirler. Metakarpal kemiklerde ve falanklarda sadece birer tane epifizer kemikleşme merkezi bulunur: Falanklarda bu merkez proksimal uçta (basis); metakarpal kemiklerde ise distal uçta (caput) yer alır. Fakat I.metakarpal kemikte istisna olarak epifizer merkez proksimal uçta gelişir.

## II.B.2. Önkol ve El Kasları

El parmaklarının hareketleri ekstrinsik ve intrinsik kaslarla sağlanır. Ekstrinsik kaslar önkoldan ele ulaşarak etkili olurlar. Palma manus'ta ekstrinsik tendonlar dışında intrinsik kaslar da bulunur. İntrinsik kaslar tenar, hipotenar ve orta kompartıman kasları olarak üç grupta ele alınır. Normal koşullarda dorsum manus'ta intrinsik kas bulunmaz. Nadiren burada varyasyonel kaslara rastlanabilir.

Önkoldan başlayıp Metakarpal kemiklerin basis'lerinde insersiyon yapanlar (MM. carpi) sadece bilek eklemünde etkilidirler. Doğrudan parmak eklemlerini harekete geçirmezler fakat bilek eklemının pozisyonunun ve stabilizasyonunun parmak hareketlerini dolaylı olarak etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle söz konusu kasların yardımcı etkisi göz ardı edilmemelidir (123).

### II.B.2.A. Önkol Kasları ve Ekstrinsik Kaslar

Önkol kaslarının çoğu humerusun alt ucunun iç ve dış taraflarında bulunan epicondylus medialis ve epicondylus lateralis humeriden başlarlar. İç epikondil biraz öne dış epikondil ise arkaya baktığı için, iç epikondilden başlayan kaslar genellikle önkolün ön tarafında, dış epikondilden başlayan kaslar ise önkolün arka tarafında yer alırlar.

Fakat dış epikondil ve önkol kemiklerinin arka yüzünden başlayan bazı kaslar öne doğru kıvrılarak distal uçları ile önkolun ön tarafına çıkarlar. Bu durum, kuvvet çizgisi ile eklem eksenleri arasındaki çaprazın değişmesine dolayısıyla da kasın fonksiyonunun da değişmesine neden olur (124).

Dış epikondil ve önkol kemiklerinin arka yüzünden başlayan kaslar dorsal grubu yaparlar. Bu kasların çoğu el ve parmaklara ekstansiyon yaptıran kaslardır. Önkolun palmar tarafında bulunan ve iç epikondil ve önkol kemiklerinin ön yüzünden başlayan kasların çoğu el ve parmakların fleksörleridir. Bunlar palmar grubu oluştururlar. Bu grup içerisinde elin iki tane pronatoru da vardır (125) (126) (127).

Ekstrinsik kasların gövdeleri önkol kompartımanlarında ve başlangıç yerleri genellikle radius ve ulna üzerindedir. Hatta bazıları humerus'tan da orijin almaktadırlar. Uzun tendonları bilek eklemine osteofibroz kanallar içerisinde geçerler, tarak bölgesini aşarlar ve parmakların falankslarında sonlanırlar.

Fleksör kasların (M. Fleksör Pollicis Longus; M. Fleksör Digitorum Süperfisialis; M. Fleksör Digitorum Profundus) Toplam 9 adet olan kirişleri topluca "Karpal Tünel"den geçtikten sonra avuç içinde yelpaze şeklinde parmaklara dağılırlar: başparmağın distal falanks tabanına tek bir kiriş (M. Fleksör Pollicis Longus) tutunurken, diğer parmakların her birine ikişer kiriş ulaşır. M. Fleksör Digitorum Süperfisialis'e ait olanlar ikiye çatalanarak orta falanks tabanına, M. Fleksör Digitorum Profundus'a ait olanlar ise bu çatal aralığından geçerek distal falanks tabanına yapışırlar. Canalis carpi (Karpal Tünel) içinde ve aponevrosis Palmaris altında, başparmağa giden hariç, ortak bir sinoviyal kılıf ile sarılmış olan fleksör kirişleri, daha sonra falankslar hizasında ayrı ayrı tünellere sokulurlar. Bu tüneller dıştan sağlam kollagen demetler (vaginae fibrosae), içten ıslak zarlar (vaginae synoviales) tarafından meydana getirilirler. Tüneller içerisinde rahat ve sürtünmesiz hareket edebilen kirişler falanks kemiklerine kısa (vinculum breve) ve uzun (vinculum longum) bağcıklar sayesinde tutunurlar. Küçük parmağın sinovyal kılıfı avuç içi ortak sinovyal kılıf ile irtibatlıdır (128).

Ekstrinsik fleksör kaslar parmakları hareket ettiren en güçlü kaslar olup, çok kalın ve sağlam tendonlara sahiptirler. Bu bakımdan M. Fleksör Pollicis Longus önde gelir ve M. Fleksör Digitorum Profundus onu takip eder. Bu kaslar, parmak dizilerindeki tüm eklemlerde güçlü fleksiyon yaptırmak için yumruk oluşturulmasında ve her türlü tutma - kavrama hareketinde temel motor gücü oluştururlar (129).

Ekstensör kasların total gücü daha zayıf, fakat sayıları daha fazladır (M. Ekstensör Pollicis Longus; M. Ekstensör Pollicis Brevis; M. Ekstensör Digitorum; M. Ekstensör indicis; M. Ekstensör Digiti Minimi) . Ayrıca bunlara M. Abduktor Pollicis Longus'u da ilave etmek gerekir, çünkü başparmak hareketlerinin temelindeki Art. carpometacarpal Pollicis'te son derece etkili sayılır. Bu 6 kasın Toplam 9 adet olan kirişleri bilek sırtındaki Ekstensör kanallardan ayrı ayrı geçtikten sonra parmakların dorsal aponevrozlarına yayılırlar. Sadece bilek sırtında sinovyal kılıfları olan bu kirişler, distal yönde yassılaşırlar. Aralarında "Connexus İntertendineus" şeklinde bağlantıları mevcuttur. Ekstensörler ince ayarlı ve müstakil parmak hareketlerini belirlerler, fleksörleri dengelerler, parmakların stabilizasyonuna katılırlar (130).

#### II.B.2.A.1. Önkol Kasları Palmar Grup (Ön Loj)

Önkol kaslarının palmar grubunu M. Pronator teres, M. Fleksör Carpi Radialis, M. Palmaris Longus, M. Fleksör Carpi Ulnaris, M. Fleksör Pollicis Longus, M. Fleksör Digitorum Superficialis, M. Fleksör Digitorum Profundus, M. Pronator Quadratus meydana getirirler. Bu kaslar önkolun ön yüzünde yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabaka halinde yer almışlardır. Bu iki tabaka birbirinden bir fascia uzantısı ile ayrılmıştır ve buradan Nervus Medianus geçer.

1- M. Pronator Teres: İki baş ile başlar. Birincisi caput humerale adını alır ve iç epikondile, ikincisi ise caput ulna ismini alarak processus coronoideus ulna'ya tutunmuştur. M. pronator teres yukarıdan aşağıya ve içten dışa uzanarak önkolun ön yüzünü eğik olarak çaprazlar. Kasın sonuç kirişi radiusun dış yüzünün takriben ortasında bulunan pürtüktü alana (tuberositas pronatoria) yapışır. M. pronator teres dirsek ekleminin transvers eksenini, üst ve alt radio-ulnar eklemlerin ortak eksenini önde eğik olarak çaprazlar. Bundan dolayı bu kas, humerus başı pronasyon hareketinden başka önkola fleksiyon hareketi de yaptırır. Fakat temel görevi önkolun pronasyonudur. M. pronator teres somatomotor liflerini Nervus Medianus'tan (C6-7) alır.

2- M. Fleksör Carpi Radialis: İç epikondil, fascia antebrachii ve septum intermusculare'den başlar. Sonuç kirişi aşağıya ve biraz dışa doğru uzanır ve ligamentum carpi palmare'nin altından geçtikten sonra ikinci metakarpal kemiğin hasisine yapışarak sonlanır. Dirsek ve el bilek eklemleri üzerinden ve transvers eksenlerinin önünden geçtiğine göre, her iki eklemdede fleksiyon yaptırır. Fakat kasın üst yapışma noktası dirsek ekleminin transvers eksenine çok yakın olduğuna göre önkolun fleksiyonu bakımından etkisi azdır. Elin fleksiyonu bakımından etkisi daha fazladır ve bu anda eli bir miktar dışa (abdüksiyon) doğru da çeker. Fleksör Carpi Radialis somatomotor liflerini Nervus Medianus'tan (C6-7) alır.

3- M. Palmaris Longus: Kasın anatomisi ve varyasyonları tezin ana konusu olduğu için başlangıçta detaylı olarak açıklanmıştır. Epicondylus medialis'ten başlayıp Palmar Aponevrosis'te sonlanan ve son derece varyasyon gösteren bir kastır. Palmar fasya'yı gererek bilek ekleminde fleksiyon hareketini oluşturur. M. Palmaris Longus somatomotor liflerini Nervus Medianus'tan (C7-8) alır.

4- M. Fleksör Carpi Ulnaris: Epicondylus medialis ve bu çıkıntı ile Olecranon arasında uzanan kiriş kavisten başlar önkolun medial tarafında aşağıya doğru uzanır ve sonuç kirişi os Pisiforme'de sonlanır. M. Fleksör carpi Ulnaris somatomotor liflerini Nervus Ulnaris'ten (C7-8) alır.

5- M. Fleksör Pollicis Longus: Radius kemiğinin ön yüzünden başlar ayrıca humerustan başlayan küçük bir kaputu da vardır. Kasın sonuç kirişi canalis carpi'den geçtikten sonra başparmağın distal falanksının basis'ine yapışır. Başparmağın kuvvetli fleksörüdür ve aynı zamanda oppozisyon hareketine de yardım eder. M. Fleksör Pollicis Longus somatomotor liflerini Nervus Medianustan (C8-T1) alır.

6- M. Fleksör Digitorum Süperfisialis: Bu kas üç ayrı baş ile başlar. Bunlar epicondylus medialisten caput humerale, radiusun ön yüzünden caput radiale ve processus coronoideus ulna'dan başlayan caput ulnare'dir. Üç ayrı kemikten başlayan kas lifleri ayrı ayrı parmaklara ait dört grup halinde toplanırlar. Bunlardan orta ve yüzük parmağa ait olanlar, kasın yüzeysel parçasını küçük ve işaret parmağa ait olanlar ise kasın derin parçasını oluştururlar.

Önkolun alt parçasında kas lifleri kirişleşerek dört ayrı parmağa ait tendonları oluştururlar. Karpal Tünel'den geçtikten sonra tendonlar parmaklara doğru uzanır, Metacarpofalangeal eklemden sonra M. fleksör Digitorum Profundus tendonları ile beraber aynı kılıfta ilerlerler ve birinci falanksların üzerinde her bir tendon ikiye ayrılır. Tendonun iki kolu arasındaki yarıktan (hiatus tendineus) daha derinde bulunan M. Fleksör Digitorum Profundus'un tendonu geçer. Daha sonra bu iki kol orta falanks üzerinde birbirini çaprazlar ve bu falanksların distal ucunun palmar yüzlerine yapışarak sonlanırlar.

M. Fleksör Digitorum Süperfisialis 2-5 parmakların proksimal ve medial falankslarını büker, daha fazla parmakların ince hareketleri ile ilgilidir ve elin güçlü yumruk yapması sırasında aktifleşir. M. Fleksör Digitorum Süperfisialis somatomotor liflerini Nervus Medianustan (C7,8-T1) alır.

7- M. Fleksör Digitorum Profundus: Tuberositas ulna'nın altında ulna ön yüzünden, membrana interossea ve fascia antebrachi'nin kaslar arasına verdiği uzantılara (septum intermusculare) yapışarak başlar. Önkolun alt parçasında kas lifleri kırıışleşerek dört ayrı parmağa ait tendonları oluştururlar. Tendonlar Karpal Tünel'den geçtikten sonra 2.-5. parmaklara doğru uzanır, M. fleksör Digitorum Süperfisialis tendonun iki kolu arasındaki hiatus tendineus'tan geçtikten sonra distal falanksın basis'ine yapışır. 2-5 parmakların her üç falanksına da fleksiyon yaptırır.

M. Fleksör Digitorum Profundus'un 4.-5. parmaklara giden parçası somatomotor liflerini Nervus Ulnaris'ten (C7-8) alırken 2.-3. parmaklara giden parçası Nervus Medianus'un anterior interosseus dalından (C8-T1) alır.

8- M. Pronator Quadratus: En derinde ve önkolun alt parçasında bulunur. Ulna alt parçası ile radius ön yüzü arasında uzanır. Radiusu ulna'ya doğru çekerek pronasyon hareketi yaptırır. Somatomotor liflerini Nervus Medianus'un anterior interosseus dalından (C8-T1) alır (130).

#### II.B.2.A.2. Önkol Kasları Dorsal Grup

Önkol kaslarının dorsal grubunu M. Brachioradialis, M. Ekstensör Carpi Radialis Longus, M. Ekstensör Carpi Radialis Brevis, M. Ekstensör Digitorum, M. Ekstensör Digiti Minimi, M. Ekstensör Carpi Ulnaris, M. Abduktor Pollicis Longus, M. Ekstensör Pollicis Brevis, M. Ekstensör Pollicis Longus, M. Ekstensör İndicis Proprius ve M. Supinator oluştururlar. İlk üç kas dış yan loj diye de adlandırılabilirler. Bu gruba ait kasların çoğu epicondylus lateralis'ten başlarlar. Dorsal gruba giren bütün kaslar somatomotor liflerini Nervus Radialis'ten alırlar.

1-M.Brachioradialis: Epicondylus lateralis'ten ve septum intermusculareden başlar, kas lifleri aşağıya ve öne doğru uzanarak önkolun ön tarafına çıkarlar. Önkol ortasında kırıışleşir ve processus styloideus radii'ye yapışarak sonlanır. Liflerin yön değıştirmesi ve önkolun ön yüzüne çıkması ile fonksiyon bakımından dorsal gruptaki diğer kaslardan ayrılır. Kasın kuvvet çizgisi dirsek ekleminin transvers ekseninin önünden geçtiğine göre M. brachioradialis önkola fleksiyon yaptırır. Ayrıca supinasyon durumundaki önkola pronasyon, pronasyon durumundaki önkola supinasyon yaptırır. Fizyolojik kesiti büyük ve kaldıraç kolu uzun olduğu için etkisi büyüktür. M. brachioradialis somatomotor liflerini Nervus radialis'ten (C5,6,7) alır.

2- M. Ekstensör Carpi Radialis Longus: Epicondylus lateralis'ten başlar. Önkol 1/3 üst kısmında kırıışleşir ve tendonu uzanarak dorsal tarafta ikinci metacarpal kemiğin tabanına yapışır. Bu kas elin ekstansörüdür. Somatomotor liflerini Nervus radialis'ten (C6,7) alır.

- 3- M. Ekstensör Carpi Radialis Brevis: Epicondylus lateralis ve ligamentum anulare radii'den ve kendisini M. Ekstensör Digitorum communs'ten ayıran fascia'dan başlar. M. Ekstensör carpi radialis Longus'un altında seyrederek üçüncü metacarpal kemiğin tabanında sonlanır. Bilekte tendonu EPL ile ECRL arasındadır. Somatomotor liflerini Nervus radialis'ten (C7,8) alır.
- 4- M. Ekstensör Digitorum: Epicondylus lateralis ve önkol fascia'sından başlar. İşaret parmağın hareketlerinden sorumlu kas lifleri ayrı bir baş halinde toplanırlar. Tendonları Retinaculum Ekstensörum'un altından geçtikten sonra el sırtında birbirlerinden uzaklaşarak parmaklara yönelirler. Metakarp kemiklerin başlan seviyesinde tendonlar Junctura tendinum denilen bağlar aracılığı ile birbirlerine bağlanmışlardır. Bu yüzden parmakların birbirinden bağımsız olarak ekstansiyon yapmaları zordur. Tendonlar parmak sırtlarında genişleyerek dorsal aponevrozu oluştururlar. M. Ekstensör Digitorum Communis 2.-5. parmakların ve elin ekstansörüdür. Somatomotor liflerini Nervus radialis'in posterior interosseus dalından (C7,8) alır.
- 5- M. Ekstensör Digiti Minimi: M. Ekstensör Digitorum Communis'ten ayrılan hüzmelerden meydana gelir. Kasın tendonu Ekstensör Retinaculum'u kendisine ait bir tünelden geçer ve ikiye ayrılır. Lateral parça Ekstensör Digitorum tendonu ile birleşir ve üçü birlikte 5. parmağın dorsal yüzünde aponevroza karışırlar. Somatomotor liflerini Nervus radialis'in posterior interosseus dalından (C7,8) alır.
- 6- M. Ekstensör Carpi Ulnaris: Epicondylus lateralis ve ulna'nın arka kenarından başlar. Kasın tendonu ekstansör Retinaculum'un altından geçtikten sonra beşinci metacarpal kemiğin proksimal ucunun dorsal yüzüne yapışarak sonlanır. Bu kas ele ekstansiyon ve ulnar abduksiyon hareketleri yaptırır. Somatomotor liflerini Nervus radialis'in posterior interosseus dalından (C7,8) alır.
- 7- M. Abduktor Pollicis Longus: Radius ve ulnanın arka yüzü ile membrana interossea'dan başlar. Önkol dış yana kıvrılır. M. Ekstensör carpi radialis Longus ve Brevis tendonlarını çaprazladıktan sonra Ekstensör Retinaculum'u geçer ve 1. metacarpal kemiğin hasisine yapışarak sonlanır. Başparmağa radial abduksiyon ve başparmak Ekstensörleri ile birlikte ekstansiyon hareketlerini yaptırır(6). Somatomotor liflerini Nervus radialis'in posterior interosseus dalından (C7,8) alır.

8- M. Ekstensör Pollicis Brevis: M. Abduktor Pollicis Longus'un hemen altındadır. Radius ve ulnanın arka yüzü ile membrana interossea'dan başlar. Kasın tendonu M. Abduktor Pollicis Longus ile birlikte Ekstensör Retinaculum'u geçer ve başparmağın 1. falanksının proksimal ucuna yapışarak sonlanın Başparmak proksimal falanksının ekstansiyonu ve metacarpal ekstansiyondan sorumludur. Somatomotor liflerini Nervus radialis'in posterior interosseous dalından (C7,8) alır.

9- M. Ekstensör Pollicis Longus: Ulna arka yüzü ve membrana interossea'dan başlar. Ekstensör Retinaculum'u geçer ve başparmağın ikinci falanksının hasisine yapışarak sonlanır. Bu kas başparmağın kuvvetli ekstansörüdür aynı zamanda kasm tendonu birinci karpometakarpal eklemin radioulnar eksenini dıştan çaprazlayarak geçtiği için başparmağa radial abdüksiyonda yaptırır. Somatomotor liflerini Nervus radialis'in posterior interosseous dalından (C7,8) alır.

10- M. Ekstensör İndicis Proprius: Ulna arka yüz alt parçasından başlar. İşaret parmak dorsal aponevrosunda dağılır. İşaret parmak ekstansiyonuna yardım eder. Somatomotor liflerim Nervus radialis'in posterior interosseous dalından (C7,8) alır.

11- M. Supinator: Ulna'nın üst ucunda bulunan crista supinatoria, lig. annulare, lig. collaterale radii ve epicondylus lateralis'den başlar. Kas lifleri radius'un üst ucunu arkadan sararak bu kemiğin ön yüzünde sonlanırlar. Önkol supinatorudur. Somatomotor liflerini Nervus radialis'in posterior interosseous dalından (C5,6) alır (130).

#### II.B.2.B. İntrinsik Kaslar ( El kasları )

Elin yalnız palmar tarafında kaslar bulunur ve bu kaslar karpal kemikler ile proksimal falankslar arasında uzanırlar. Bir kısmı metakarpal aralıkları doldururlar (MM. İnterossei palmares et dorsales). Dört adet ufak solucansı kas, MM. lumbricales, ise derin fleksör kirişlerinden başlayıp, parmak kökündeki ekstensor kirişlerin üçgen uzantılarına tutunurlar.

Diğer intrinsik kaslar, uzun tendonları olmayan, kısa insersiyonlu, etli gövdeli kısa kas yapı tipindedirler. Bunlardan 4'ü başparmak tarafındaki "thenar" kabartısını, diğer 3'ü de küçük parmak tarafındaki "hipothenar" kabartısını oluştururlar (131).

Tenar kaslarından M. Fleksör Pollicis Brevis, M. Abduktor Pollicis Brevis ve M. Adduktor Pollicis başparmağın proksimal falanksının tabanına yapışarak 1. Metacarpofalangeal eklemdede etkili olurlar. Fakat derinde yer alan M. Opponens Pollicis falanksa ulaşmaz, sadece birinci metakarpal kemiğin dışyanında sonlanır.

Dolayısıyla bu kas sadece Art. carpometacarpalis Pollicis'te etkilidir ve oppozisyon hareketinin (başparmağın diğer parmakların karşısına geçmesi) motor gücünü oluşturur (123) (128) (129) (130) (132).

Hipotenar kasları nispeten az gelişmişler ve birbirlerinden net farklılaşmamışlardır. En belirgin konumda M. Abduktor Digiti Minimi'dir. M. Fleksör Digiti Minimi Brevis'in yüzeysel demetleri ile birlikte küçük parmağın proksimal falanks tabanında sonlanır. Bazı derin demetler ise falanksa ulaşmadan 5. metakarpal kemiğe tutunurlar. Bu demetlere M. Opponens Digiti Minimi denirse de, küçük parmağın gözle görünür oppozisyon hareketinden bahsetmek zordur. Hipotenarın deri altı tabakasında, Palmar Aponevrozdan başlayan enine kas hüzmeleri ulnar kenar derisine yapışır. M. Palmaris Brevis olarak adlandırılan bu hüzmeler kişiden kişiye farklı gelişme gösterirler ve parmak hareketlerini etkilemezler (128).

#### II.B.2.B.1. Tenar Kaslar

M. Abduktor Pollicis Brevis, M. Opponens Pollicis, M. Fleksör Pollicis Brevis, M. Adduktor Pollicis olmak üzere dört tanedir.

1- M. Abduktor Pollicis Brevis: Büyük kısmı Retinaculum Fleksorum'dan başlarken az bir kısımda tuberculum ossis Scaphoidei'den, Trapezium'dan ve M. Abduktor Pollicis Longus'un tendonundan başlar. Medial lifleri ince ve yassı bir tendonla proksimal falanksın hasisine radial taraftan tutunurlar, lateral lifler ise dorsal fibroz yapıya kaşır. Başparmağa abdüksiyon ve bir miktar medial rotasyon yaptırır. Somatomotor liflerini Nervus Medianus'un lateral terminal dalından (C8,T1) alır.

2- M. Opponens Pollicis: Retinaculum Fleksorum ve tuberculum ossis scaphoidei'den başlar ve I. metakarpal kemiğin dış yüzüne yapışarak sonlanır. Metakarpal kemiğin fleksiyonu ve medial rotasyonundan sorumludur. Bu harekete oppozisyon adı verilir, bu hareket sonucu başparmak ucu diğer parmakların fleksör yüzleri ile birleşebilir. Fleksiyon ve değişik derecelerdeki rotasyon aynı zamanda bir miktarda abdüksiyon içerir. Somatomotor liflerini genellikle Nervus Medianus'un lateral terminal dalından (C8,T1) alır. Bununla birlikte Nervus Ulnaris'in derin terminal dalı (C8,T1) tarafından da innervasyonu yayınlanmış serilerde %40'a varan oranlardadır(7).

3- M. Fleksör Pollicis Brevis: İki başlı bir kasdır. Yüzeysel başı Retinaculum Fleksorumun ve Tuberculum ossis Scaphoidei'nin distal parçasından başlar, proksimal falanksın hasisinin radial tarafında bulunan sesamoid kemiğe tutunarak sonlanır. Derin başı ise os trapezoideum ve os Capitatum'dan başlar ve yüzeysel başla birlikte sesamoid kemikte sonlanır.



Proksimal falanksın fleksiyonundan sorumludur, aynı zamanda metakarpalin fleksiyonu ve medial rotasyonuna yardımcıdır. Yüzeysel baş somatomotor liflerini Nervus Medianus'un lateral terminal dalından (C8,T1), derin baş ise Nervus Ulnaris'in derin terminal dalından (C8,T1) alır.

4- M. Adduktor Pollicis: Bu kasında iki başı vardır. Caput transversum denilen geniş başı 3. metakarpal kemiğin palmar yüzünden başlar. Caput Obliquum ise os Capitatum, 2. ve 3. metakarp basileri, carpal palmar ligament ve Fleksör Carpi Radialis'in tendon kılıfına tutunarak başlar. Her iki başın lifleri birleşerek proksimal falanksın ulnar tarafına bir sesamoid kemik aracılığı ile tutunurlar. M. Adduktor Pollicis başparmağı işaret parmağına yakınlaştırır (adduksiyon), birinci falanksı bükerek ve diğer parmaklara da yaklaştırır (opposizyon). Somatomotor liflerini Nervus Ulnaris'in derin terminal dalından (C8.T1) alır (130).

#### II.B.2.B.2. Hipotenar Kaslar

M. Abduktor Digiti Minimi, M. Fleksör Digiti Minimi Brevis ve M. Opponens Digiti Minimi olmak üzere üç tanedir.

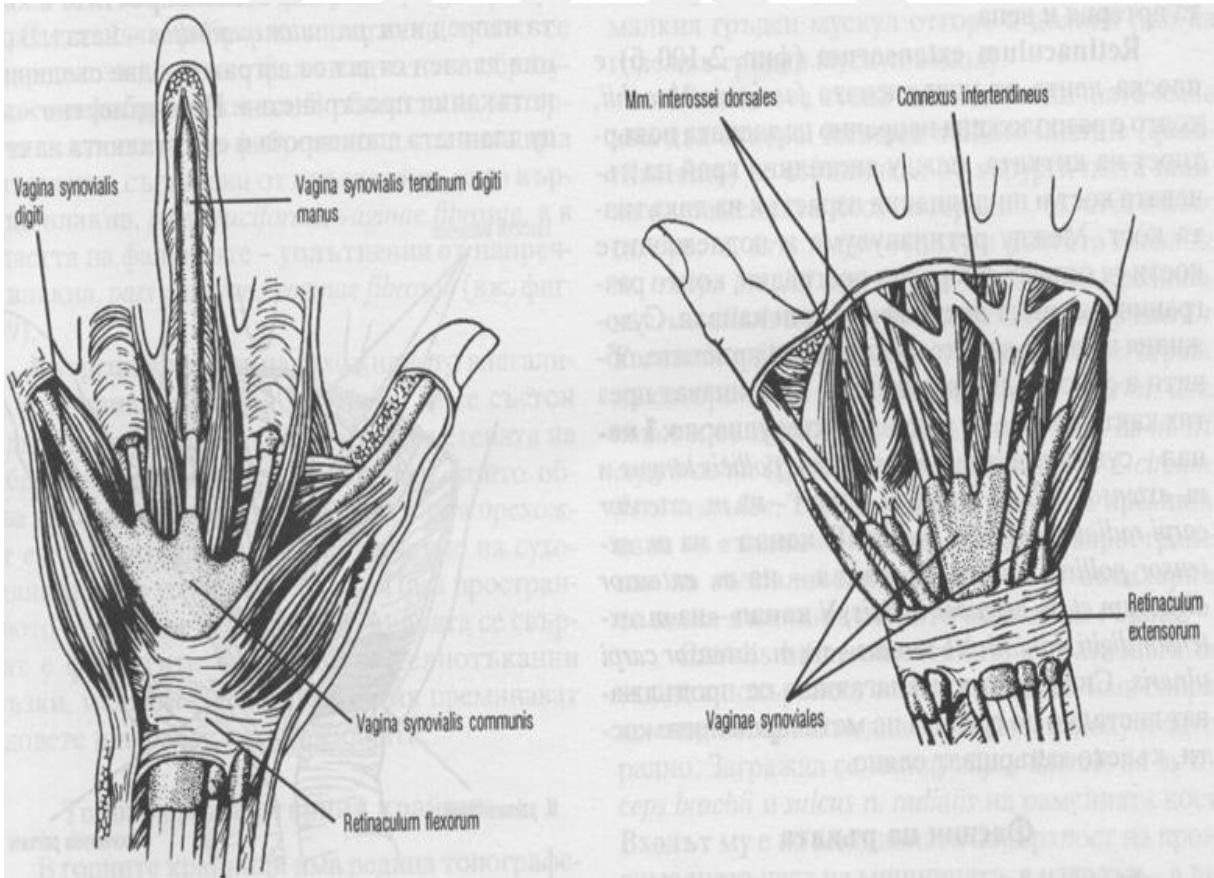
1- M. Abduktor Digiti Minimi: Os Pisiforme, Fleksör Carpi Ulnaris'in tendonu ve pisohamat ligamentten başlar, tendonu ikiye ayırır, birinci parça proksimal falanksın tabanının ulnar parçasına tutunur. Öteki parça ise ekstansör fibroz yapıya karışır. Beşinci parmağın abduksiyonundan sorumludur. Somatomotor liflerini Nervus Ulnaris'in derin terminal dalından (C8,T1) alır.

2- M. Fleksör Digiti Minimi Brevis: Os Hamatum'un çengelinden, Retinaculum flexorum'dan başlar, proksimal falanksın tabanının umar parçasında sonlanır. Metacarpofalangeal eklem fleksiyonundan sorumludur. Somatomotor liflerini Nervus Ulnaris'in derin terminal dalından (C8,T1) alır.

3- M. Opponens Digiti Minimi: Os Hamatum'un çengelinden ve Fleksör Retinaculum'dan başlar, beşinci metakarpalin ulnar tarafında sonlanır. Beşinci metakarpal kemiği dışa ve öne doğru çeker ve avuç içini derinleştirir. Somatomotor liflerini Nervus Ulnaris'in derin terminal dalından (C8,T1) alır (130).

### II.B.2.B.3. Diğer İntrensik Kaslar

Orta kompartmanın yüzeyinde üçgen şeklinde, sedef parlaklığında kollagen liflerden yapılmış "Aponeurosis Palmaris" yer alır. Distal uzantıları, başparmak hariç diğer parmakların fleksör kılıflarına kadar uzanırlar. (Önkol'dan gelerek Aponeurosis Palmaris'i geren M. Palmaris Longus "teorik" olarak bu parmakların fleksiyonuna hafif katkıda bulunur.) MM. lumbricales'ler de, başparmak hariç, diğer dört parmağın Metacarpofalangeal eklemlerinde fleksiyon, interfalangeal eklemlerinde ekstansiyon yaptırırlar, fakat fazla bir güç oluşturmazlar. Bu kompartmanın güçlü grubunu "kemiklerarası kaslar" (MM. İnterossei) oluştururlar. Teleksi yapı tipinde olan bu kaslar, başparmak hariç diğer dört parmağın proksimal falanks basis'lerinin yan taraflarına tutunarak bu parmakları yayarlar (orta parmağa göre abduksiyon) - MM. İnterossei dorsales; veya toPLAr (orta parmağa göre adduksiyon) - MM. İnterossei palmares. İki parmak arasında cisim (kalem, sigara v.b.) tutabilmek bu kaslar sayesinde gerçekleşir. İnterosseus kasların kısa kirişleri parmakların dorsal tarafındaki ekstensor yayıntıya da insersiyon gönderirler. Bunun için bu kaslar proksimal falanksı bükürler, fakat orta ve distal falanksları gererler (Resim 2.B.2) (131) (133).



Resim 2.B.2. Elin intrinsik kasları ve ekstrinsik kasların tendoları (131).

#### II.B.2.B.3.A. MM. Lumbricales

M. Fleksör Digitorum Profundus'un tendonlarının lateral kenarlarından başlayan dört adet ince hüzmelerden meydana gelmiş kaslardır. Aşağıya ve arkaya doğru uzanarak 2.-5. parmakların radial tarafından geçerek dorsal yüzde aponevroza karışarak sonlanırlar. Somatomotor liflerini 1. ve 2. lumbrical kaslar Nervus Medianus'tan (C8,T1), 3. ve 4. ise Nervus Ulnaris'in derin terminal dalından (C8,T1) alırlar. Fonksiyonları ise diğer kaslara göre daha komplikedir, çünkü başlangıç ve bitişi iki hareketli doku arasındadır ve bağlı olduğu kasların durumlarından doğrudan etkilenmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde daha önceki tariflerimizdeki kuvvet çizgisi ve eklem hareket eksen ilişkisi bu kas için biraz değişiktir. Asıl görevinin parmağın Metacarpofalangeal eklemden fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında interphalangeal eklemleri tespit ederek harekete bütünlük kazandırdığı şeklindedir (134) (135).

#### II.B.2.B.3.B. MM. İnterossei

Bu kaslar metakarpal kemiklerin arasında kalan boşlukları doldururlar ve dorsal ve palmar grup olmak üzere iki grup halinde incelenirler.

MM. İnterossei Dorsales: Sayılan dört tanedir. İki başla metacarpaların birbirine bakan yüzlerinden başlarlar. Ait oldukları parmağın metacarp kemiğindeki baş genellikle daha büyüktür. Tendonlarının bir parçası parmakların proksimal falanksın proksimal parçasına diğer bir parçası da dorsal aponevroza yapışır.

MM. İnterossei Palmares: Birçok klasik kaynakta sayılan üç tane olarak geçmesine rağmen artık dört tane olarak yeni kaynaklarda yerini almaktadır. Dorsal kaslardan farklı olarak başparmakta bulunur orta parmağın ise M.interosseus Palmaris'i yoktur. İlgili metakarpal kemikten başlarlar ve proksimal falanksın adduktor tarafında ve dorsal aponevrozda sonlanırlar. Burada tartışmaya neden olan 1. kasa bazı çevreler M. Fleksör Pollicis Brevisin derin parçası olarak isimledirselerde bu yaklaşım artık değişmektedir (136).

Fonksiyonları ise bütün hepsi 1. falankslara fleksiyon 2. ve 3. falankslara ise ekstansiyon yaptırırlar. MM. İnterossei dorsales parmakları birbirinden uzaklaştırır (abdüksiyon), MM. İnterossei palmares ise parmakları birbirine yaklaştırır (adduksiyon). İnterosseal kaslar somatomotor liflerini Nervus Ulnaris'in derin dalından alırlar. Seyrek olarak birinci dorsal interosseus Nervus Medianus tarafından innerve edilir.

## II.C. El Kinematığı

El sonsuz çeşitlilikte hareketi kendi komponentleri ile ilgili olarak organize edebilen son derece hareketli bir organdır.

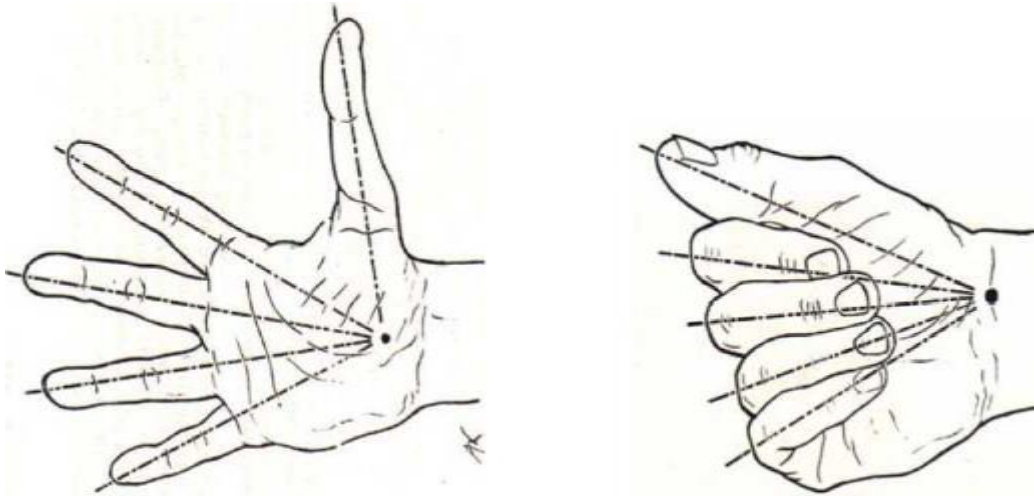
### **Hareket genişliği (Range of motion : ROM)**

CMC, MCP, ve IP eklemlerinin çeşitlilikleri, bu eklemler arasındaki hareket genişliği farklılıklarının nedenidir. Başparmak ise sahip olduğu geniş web space ve özel olarak gelişmiş CMC eklemi ile diğer parmaklara göre çok daha fazla hareket kabiliyetine sahiptir.

#### II.C.1. Elin Kavisleri

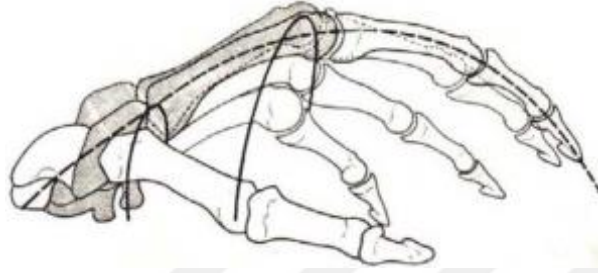
Elin dorsali konveks olup estetik önemi vardır. Volar ya da palmar yüzey ise konkav olup kavrama işlevi için önemlidir. Elin distalinde birbirine eşit uzunlukta olmayan 5 parmak vardır. Başparmak daha proksimal ve lateral konuma sahip olup bu konum sayesinde palmar yüzeye yaklaşp uzaklaşabilmektedir. Bu sayede oppozisyon dediğimiz el hareketlerinin en belirgin komponenti gerçekleştirilebilmektedir. Diğer 4 parmak karpometakarpal eklemlerle bilek kemiklerine sabit bağlanıp fleksiyon-ekstansiyon hareketi yaparlar. Hareket noktası distal palmar cilt kıvrımıdır. Parmaklar ekstansiyona geldiklerinde birbirlerinden ayrılırlar ve parmaklar arası "web" sahaları ortaya çıkar. Başparmak "web"i en derin ve geniş olanıdır.<sup>36</sup> En kısa başparmak iken, en uzun orta parmağıdır. Diğerleri de birbirlerinden farklı uzunluktadır. Parmaklar ekstansiyona geldiğinde her birinin doğrultusu birbirinden uzaklaşırken, fleksiyonda başparmak hariç, hepsinin doğrultusu skafoid kemikte birleşir. Bunda her bir parmağın farklı hareketliliği ve uzunluğu rol oynar. Bu yapılanma ele cisim yakalamada avantaj sağlar (120).

(Resim 2.C.1)



Resim 2.C.1. Parmakların doğrultuları: Ekstansiyonda birbirlerinden farklı açılarda uzaklaşması ve fleksiyonda skafoid üstünde kesişmeleri (120).

Elde iki transvers kavis (karpal ve metakarpal) ve longitudinal kavis mevcuttur. Bunlara başparmağın oppozisyonu sırasındaki oblik kavis de eklenebilir. Karpal transvers kavis oldukça hareketsiz olup, el stabilizasyonunda etkindir. Buna karşılık metakarpal kavis ise hareketli olup, elle kavrama sırasında cisme adaptasyon açısından kolaylık sağlar. Longitudinal kavsin ise hareketsiz kısmı Metacarpofalangeal eklem kadardır. Bu eklem sonrası hareketlilik vardır. Bu kavsin stabilizasyonunda, Metacarpofalangeal eklem büyük önem taşır (120).(Resim 2.C.2)

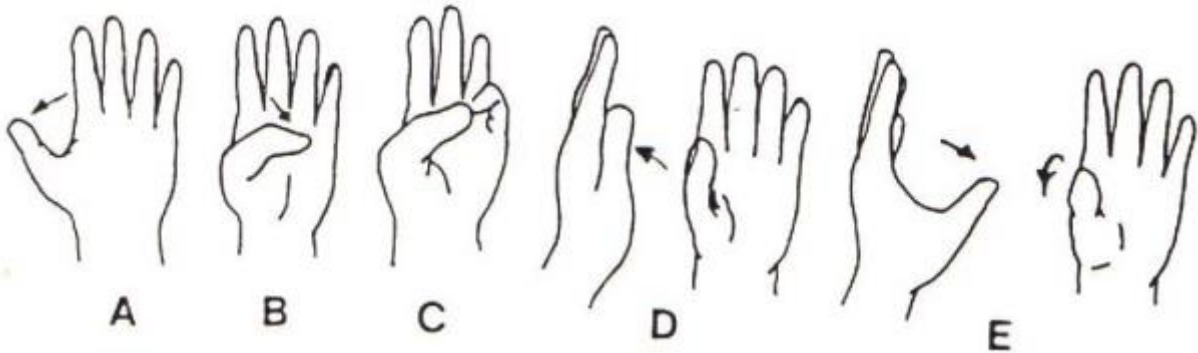


Resim 2.C.2. Elin Kavisleri. Karpal ve metakarpal transvers kavisler ve longitudinal kavis (120).

#### II.C.2. Eklemlerinin Hareketleri

Eklemlerin anatomik yapısı fonksiyonu etkiler. Metacarpofalangeal eklemler kondiler tip eklemlerdir. Transvers olarak metakarp başı küresel olmayıp düzdür. Sagittal olarak palmar kısım dorsale göre daha geniştir. Bu sayede parmak fleksiyonuna izin verir. Frontal Planda da metakarp başlarında, orta parmak hariç, fleksiyon eyleminde parmaklardaki ulnar ve radial deviasyonlara izin verecek şekilde asimetriktir. Böylece tüm parmakların fleksiyonda skafoid kemikte birleşmesi hedeflenebilmektedir. Bu hedef için ise orta parmakta simetri söz konusudur (120) (137).

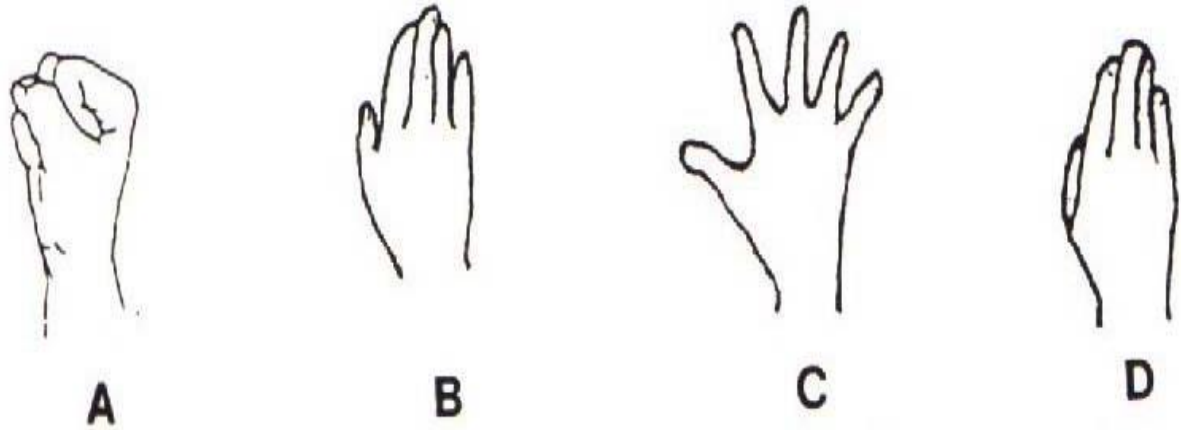
Başparmak CMC eklemi trapez kemikle 1. metakarp bazisi arasında oluşur. Eyerimsi (sellaris, saddle) tip bir eklemdir (121). Fleksiyon ve ekstansiyon avuç içine paralel iken abduksiyon /adduksiyon diktir. Oppozisyon (antepozisyon) ise kombine bir harekettir. Bu hareket sayesinde başparmak pulpası diğer dört parmağın herhangi birinin pulpasına dokunabilir.(Resim 2.C.3)



Resim 2.C.3. Başparmak hareketleri: **A:** Ekstansiyon ve repozisyon **B:** Fleksiyon **C:** Oppozisyon **D:** Adduksiyon **E:** Abduksiyon (138)

Birbirine dikey iki ana ekseninde *hareket* yapabilen CMC eklemi ara eksenlerde sirkumduksiyon (circumductio) hareketlerine de olanak tanır.

Tüm parmaklarda MCP hareketliğinin rotasyona izin vermemesi nedeniyle Metacarpofalangeal eklemlerde fleksiyon/ekstansiyon ile abduksiyon/adduksiyon hareketleri yapılır. (Resim 2.C.4) Ancak MCP I ekleminde bu hareketler, özellikle abduksiyon/adduksiyon, kısıtlıdır. Metacarpofalangeal eklemler de sirkumduksiyona imkan tanır (133).



Resim 2.C.4. El parmak hareketleri: A) Fleksiyon B) Ekstansiyon C) Abduksiyon D) Adduksiyon (138)

Bütün interfalangeal eklemler (başparmakta IP, diğer parmaklarda PIP ve DIP) basit, tek eksenli, "menteşe" tipi (ginglymus) silindirik eklemlerdir. Sadece fleksiyon / ekstansiyon hareketleri mümkündür. Gerek eklem yüzeyleri, gerekse kollateral bağlar diğer hareketlere izin vermezler. Abduksiyon/adduksiyon olmadığı için sirkumduksiyon da yapılamaz. Rotasyon ise parmak eklemlerinin hiç birinde mümkün değildir. Gerek eklem yüzeyleri, gerekse kollateral bağlar diğer hareketlere izin vermezler.

Beş ışına dağılmış olan bu Toplam 9 eklem sayısında tek eksenli hareket potansiyelleri yakalama-kavrama gücünün stabilitesine hizmet etmektedir. Biyolojik evrimde eklem bacaklılardan beri bilinen "kısa" hareketliliğinin gelişmiş bir örneğini oluştururlar (133).

Parmak eklemlerinin müstakil kapsülleri ve ayrı eklem boşlukları vardır. Kapsülün iç yüzünü döşeyen zar eklem yüzeylerinin kenarlarına yapışır. Eklem yüzeyleri hiyalin kıkırdak ile döşenmiştir. Kapsüller oldukça gevşektir. Eklem bağları sayıca az olup, fibroz tabakanın medial ve lateral tarafında yoğunlaşırlar.

Parmak eklemlerini fonksiyonel bakımdan iki gruba ayırmak uygundur: **a)** Başparmak eklemleri dizisi **b)** Diğer parmakların eklemler dizileri.

## II.C.2.A Başparmak

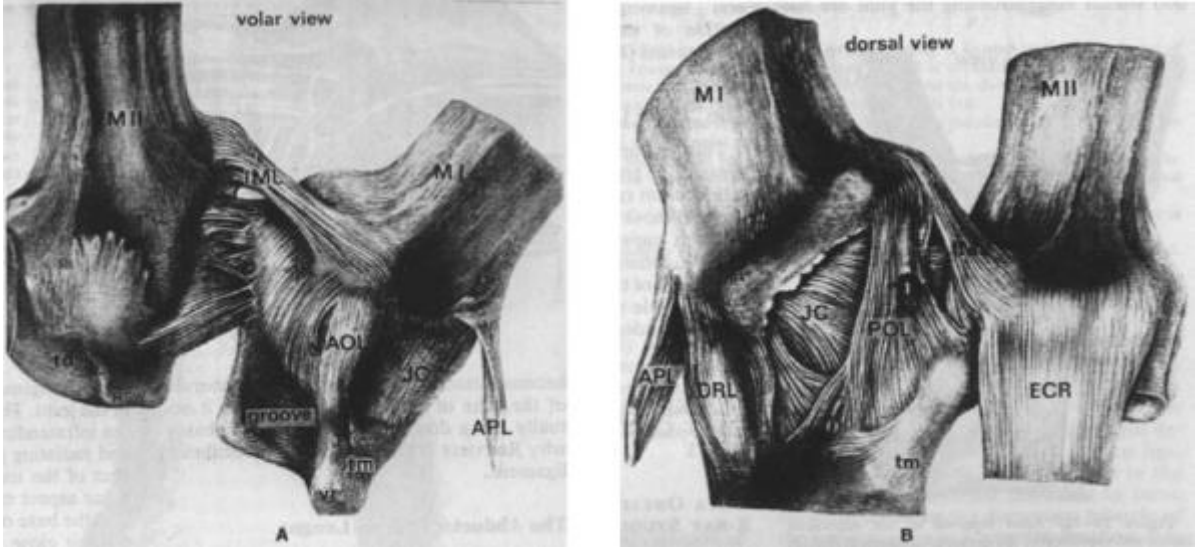
Başparmağın hareketlerini sağlayan üç eklem proksimal yöne çekilmiş bağımsız bir üçlü silsile oluşturur. Temelde karpal kemiklere kadar ulaşır, fakat sadece bir karpal kemik (os trapezium) direkt olarak bu diziye iştirak eder. Birinci metakarpal kemik os trapezium ile bilekte sellar bir eklem oluşturur. Bu eklem başparmağa konik bir düzlem etrafında geniş bir hareket serbestisi sağlar. Üç düzlemde de hareket edebilen başparmağın en önemli fonksiyonel hareketi oppozisyonudur. Bu hareketin komponentleri ise şöyledir. Önce CMC ekleminde abduksiyon ve rotasyon ile I. metacarpal diğer parmakların palmar yüzüne doğru yaklaşır, daha sonra MCP ve IP eklemlerin fleksiyonu ile diğer parmak uçları ile başparmak ucunun birleşmesi sağlanır. Başparmağın MCP ekleminin diğerlerinden bir farkı yoktur. Fleksiyon kişiler arasında değişiklikler gösterebilir (139). Ekstansiyon ise 15 derece civarındadır (140).

Proksimalden distale doğru başparmak eklemleri şunlardır: Art.Carpometacarpalis Pollicis; Art.Metacarpophalangea Pollicis ve Art.İnterphalangea Pollicis.

### II.C.2.A.1 Articulatio Carpometacarpalis Pollicis (CMP)

"Trapezometakarpal" eklem olarak da bilinir, çünkü eklem os trapezium ve birinci metakarpal kemiğin eyer biçimindeki tabanı arasındadır. Os trapezium'un palmar yüzünde "volar tuberkül" ve yanında M. Fleksör carpi radialis için bir oluk mevcuttur. Dorsal yüz ise pürüklü olup radial tarafta tuberküle sahiptir. Bu eklem sinovyal yapıda ve sellaris tipindedir. Kapsül nispeten gevşektir. Membrana synovialis kapsülün iç yüzünü döşeyerek ayrı bir eklem boşluğu oluşturur. Eklem birbirine dikey iki ana eksenle hareketlere izin verir. Eklem yüzeylerin sık olması ve kapsülün gevşekliği sonucu biraz rotasyon da yapılabilir. Bu eklem anatomik bağları tarif edilmez, fakat cerrahi kitaplarında klinik öneme sahip bağlardan bahsedilir. Bu bağlar "radial kollateral ligament" gibi hareket eden M. Abductor Pollicis Longus'un kirişi, anterior ve posterior oblik ligamentler ve "dorsoradial ligament"tir. Ayrıca 1. ve 2. metakarpal kemiklerin basis'leri arasındaki "1. intermetacarpal ligament'ten de bahsedilir. Bu bağlar arasında özellikle abduktör kasın 1. metakarpal kemiği radiale doğru çekme gücüne direnen 1. intermetacarpal ligament'in yaş veya dejeneratif sorunlar karşısında zayıflaması eklemde radiale doğru subluksasyon ve artroz gelişimine sebep olmaktadır (141).(Resim 2.C.5.)

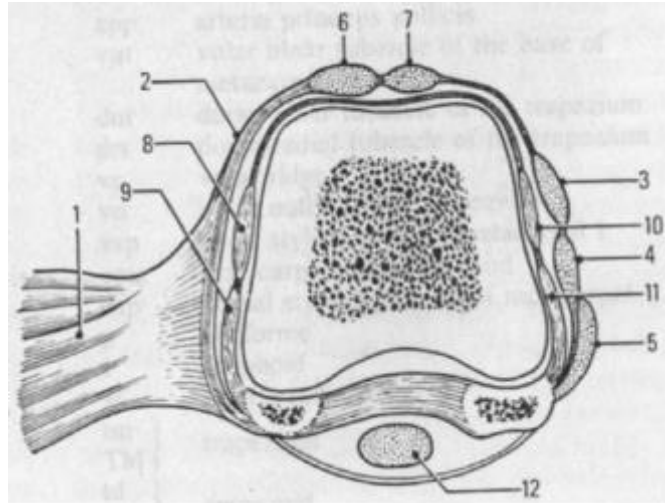




Resim 2.C.5. Art. Carpometacarpalis Pollicis: A) Palmar görünüm **AOL**: Anterior oblik ligament; **IML**: İntermetakarpal ligament; **APL**: M.Abductor Pollicis Longus B) Dorsal görünüm: **DRL**: Dorsal radial ligament; **POL**: Posterior oblik ligament; **ECR**: M. Ekstensor carpi radialis; **APL**: M. Abductor Pollicis Longus **tm**: Os Trapezium; **JC**: Eklem kapsülü, **MI**: birinci metakarpal, **MII**: ikinci metakarpal (141).

#### II.C.2.A.1 Articulatio Metacarpophalangea Pollicis ( MCP I)

Bu eklem diğer Metacarpofalangeal eklemlerden farklıdır. Çünkü sesamoid kemiklere ve tenar kas insersiyonlarına sahiptir. Ayrıca her planda daha az hareketlidir. Aslında bu özellikleri eklemin ana fonksiyonu, yani kavramadaki sağlamlık gereksinimini karşılamaktadır. Transversal kesitinde eklemin iki fibrotendinöz yapı ile çevrelendiğini görürüz. Palmar fibrotendinöz yapı sesamoid kemikleri de içerir (Resim 2.C.6.).



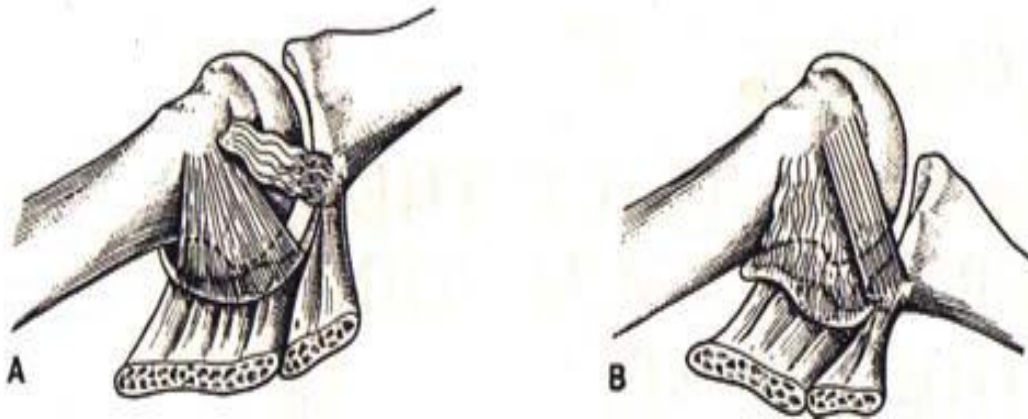
Resim 2.C.6. Art. Metacarpophalangea Pollicis (transversal kesit). 1) M. Adductor Pollicis, 2) M. Adductor Pollicis'in dorsal aponevrozu 3) M. Abductor Pollicis Brevis, 4 ve 5) M. Fleksör Pollicis Brevis 6) M. Ekstensor Pollicis Longus 7) M. Ekstensor Pollicis Brevis, 8 ve 9) Medial Collateral ligament 10 ve 11) Lateral Collateral ligament 12) M. Fleksör Pollicis Longus (142).



Eklem dış tabakası intrinsik kasların tendoaponevrotik uzanımlarını kapsar. Medial tarafta addüktör aponevroz mevcuttur. Bu aponevroz triangular yapılanma biçiminde devam edip M. Ekstansör Pollicis Longus tendonuna uzanır. Lateral tarafta medial taraf kadar güçlü fibrotendinöz yapı yoktur. Fakat lateral tenar kas insersiyonları 3 tabaka oluşturmuştur. Bunlar M. Fleksör Pollicis Brevis'in iki başı ve M. Abductor Pollicis Brevis'dir (142).

İç tabaka kollateral ligamentlerle güçlendirilmiş kapsüldür. Kollateral ligamentler ikişer parçadan oluşup medial olanlar daha güçlüdür. Ekstansiyonda kollateral bağların Metacarpofalangeal lifleri gevşer, fleksiyonda ise uzayıp gerginleşir (120). (Resim 2.C.7)

Uzun süreli ekstansiyon tespitlerinde bu lifler kısılacadığından tespit sonrası eklem fleksiyona gelmesi sorunlu olur. Dorsal tarafta kapsül oldukça ince olup M. Ekstansör Pollicis Longus ve Brevis tendonlarına katılır. "Volar Plate" oluşturan Lig. Palmare önemli fibröz bir yapı olup buraya tenar kaslar ve kollateral bağlar yapışır. Kıkırdak unsurlar da içeren bu levha proksimal falanks ile 1. metakarpal kemik arasında uzanır. Oldukça kalındır ve iki sesamoid kemiği içine alır (141) (142) (143). (Resim 2.C.6)

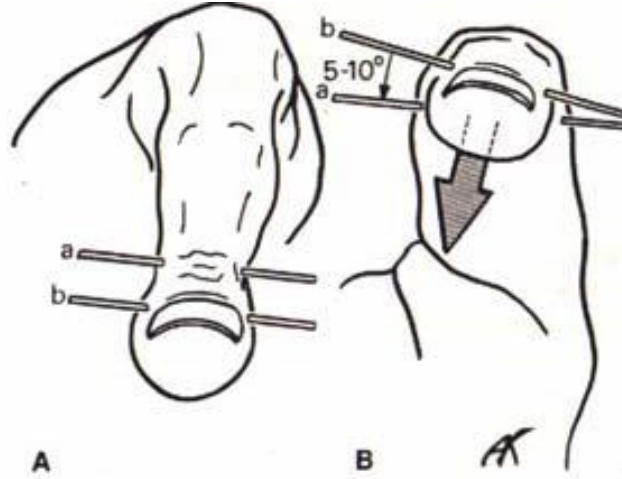


Resim 2.C.7. Metacarpofalangeal eklem: **A)** Ekstansiyonda (Metacarpofalangeal ligament gevşek) **B)** Fleksiyonda (Metacarpofalangeal ligament gergin) (120).

#### II.C.2.A.2 Articulatio Interphalangea Pollicis (IP)

Troklear tip bir eklemdir. Fibröz kapsülü ligamentum palmare, ligamentum collaterale mediale ve ligamentum collaterale laterale olmak üzere üç bağ güçlendirir. Sadece bir transvers hareket eksenidir. Bu eksen proksimal falanks başının kondiler yapısının merkezinden geçer. Pratikte distal falanks fleksiyonda 5 -10 derecelik pronasyona doğru "axial" rotasyon yapar. Bu hareketten falanks başındaki troklea'ların asimetrik olması sorumludur (Resim 2.C.8). Bu asimetri medial kollateralin, lateral kollaterale göre daha kısa olmasına yol açtığından fleksiyon eylemi esnasında falanksta bir miktar pronasyon olacaktır.

Bu anatomik pronasyon başparmağın oppozisyon hareketi sırasında yapmış olduğu pronasyona bir destektir. Fakat esasen başparmağın pronasyonundan karpometakarpal ve Metacarpofalangeal eklemler sorumludur (144).



Resim 2.C.8. Articulatio Interphalangea Pollicis: **A)** Ekstansiyonda proksimal ve distal falanksta birbirine paralel teller (proksimal falanks başı ile distal falanks temelinden geçiyor). **B)** Fleksiyonda distal falanks pronasyonundan dolayı falankslardan geçen tellerin paralellığı kaybolur (145).

#### II.C.2.B. Parmaklar

Bu başlık altında, başparmak hariç diğer dört parmak (2.-5.) kastedilmektedir. Bütün bu parmaklar üçer eklemliler zincirlerdir: Metacarpofalangeal (MCP), Proksimal interfalangeal (PIP) ve Distal interfalangeal (DIP) eklemler. Başparmakla oppozisyonunda pulpa pulpaya temasın dışında, avuç içine pulpa teması ile elin kavrama işlevinde etkin rol oynarlar. Bu işlevlerinde eklemlerin parmağın distaline gidildikçe işlevlerinin önemi azalır. Parmakların farklılıkları olsa da ortak özellikler şunlardır:

- 1) Hepsinin eklem yapısı kondilotrokleardır
- 2) Hiperekstansiyona direnç güçlü palmar yapılarla sağlanmıştır.
- 3) Buna karşın dorsalde gevşek yapılar mevcuttur.
- 4) Eklem hareket yönü kollateral bağlarla kontrol edilmektedir.
- 5) Fleksör-ekstensor motor güçler karşılıklı denge halinde eklem stabilizasyonuna katkıda bulunurlar (146).

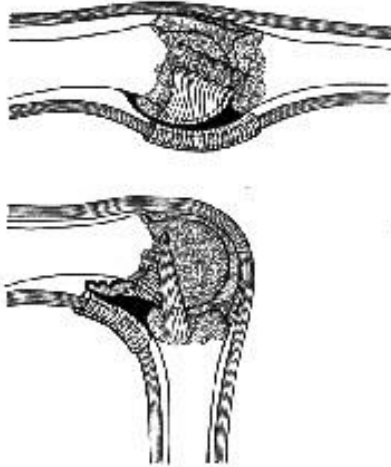
İkinci ve 3. metakarpal kemikler, os Trapezoideum ile os Capitulatum aralarında sıkı bir eklemlerle bağlıdır ve temel olarak hareket etmezler ve bu bölge elin hareketsiz (immobile) ünitesi olarak adlandırılır. Dördüncü ve 5. metakarpaller ise Hamatum'la oluşturdukları eklemlerle sırasıyla 10-15 derece ve 20-30 derece fleksiyon-ekstansiyon yaparlar. Bu şekilde sınırlanmış olan palmar hareket elin tutma ve yakalama fonksiyonların da önemli rol oynar.

Dört parmağın MCP eklemleri Kondiler tip diartrodial eklemlerdir ve MCP eklemlerinin sıfır pozisyonundan itibaren yaptığı fleksiyon yaklaşık 90 derecedir. Fakat bu parmaklar arasında bazı farklılıklar gösterir. Örneğin küçük parmak en fazla fleksiyon yapandır(LO). İşaret parmağı ise ortalama 70 derece fleksiyon yapar. Ekstansiyon genişlikleri ise insan toplulukları ve kişiler arasında eklem esnekliğine bağlı değişiklikler gösterir.

Proksimal ve distal IP eklemler ise ginglimus tipi eklemlerdir ve sadece fleksiyon ekstansiyona izin verirler. PIP ekleminde fleksiyon 110 dereceye kadar ulaşabilirken DİP ekleminde 90 derece dolayındadır. Ekstansiyon ise sıfır derecenin altına doğru yapıyorsa hiperekstansiyon adını alır ve bağların esnekliğine bağlı olarak meydana gelir.

#### II.C.2.B.1. Articulationes Metacarpophalangeae (MCP II-MCP V)

Kondiler tip eklemlerdir. Eklem yüzeyleri metakarpal tarafta konveks, falangeal tarafta konkavdır. Eklem sagittal Planda fleksiyon-ekstansiyon, frontal Planda radial-ulnar deviasyon (abduksiyon – adduksiyon ) hareketlerine izin verir (146) (147). Metakarpal eklem yüzleri, orta parmak hariç, asimetrik küçük eklem tuberküllerine sahiptirler. Bu sayede fleksiyonda, parmakların doğrultularının aynı noktada kesişmesi sağlanmıştır. Bu asimetriye kollateral ligamentler de uyarlar. Kapsül, palmar yüzde Volar Plate adı verilen güçlü bir fibrokartilaj yapıyla (lig. palmare) desteklenmiştir. Fleksör tendonların fibroz kılıfları da bu yapıya katılırlar. Eklem dorsali gevşek yapılardan oluşmuştur. Eklem yanları ise ligg. collateralia tarafından desteklenmiş olup, bu ligamentlerin “Metacarpofalangeal” komponenti özellikle güçlüdür. Bu lifler fleksiyonda gergin olup ekstansiyonda gevşektirler. Kollateral ligamentlerin diğer komponentleri olan “metakarpoglenoid” kısmı ise tersi gerginliktedir. (Resim 2.C.9)



Resim 2.C.9. Lig. Collateralia: Üstteki şekilde Metacarpofalangeal lifler ekstansiyonda kısa ve gevşek, metakarpoglenoid lifler uzamış ve gergindir. Altındaki şekilde ise fleksiyonda Metacarpofalangeal lifler uzamış ve gergin, metakarpoglenoid lifler kısalmış ve gevşektir (146).

MCP eklemin özelliği birbirine bağladığı iki kemiğin ve radial ve ulnar kollateral bağların asimetrik yerleşimidir (148). Kollateral bağlar metacarpal başın dorsolateral yüzünden başlar ve oblik olarak uzanarak proksimal falanksın palmolateral tarafının hasisinde sonlanırlar. Bu bağların bilateral asimetrisi bu eklemin abduksiyon-adduksiyon genişliğinde asimetrisine yol açar. Ayrıca interosseal kasların asimetrik yerleşimide bu eklemlerin asimetrik olmasına katkıda bulunur. MCP eklemin hareketi sırasında kollateral bağların uzunluklarının değişmesinin değerlendirmesini 1984 yılında Minami; BiPlanar röntgenografi tekniğini kullanarak işaret parmağının fleksiyonu sırasında göstermiştir. MCP eklemin 80 dereceye kadar olan fleksiyonlarında, bağların dorsal parçası 3-4 mm' lik bir genişleme gösterirken orta parça çok küçük miktarlarda uzamış, palmar parça ise 2-3 mm kısalımıştır (149). Buradan çıkan sonuç her iki taraf kollateral bağların dorsal parçalarının fleksiyonu frenlediğidir. Aynı şekilde ekstansiyonu da palmar parçalar frenler. Aynı grup 1985 yılında her iki bağımsız eklemin stabilizasyonunda özellikle distale çekmelerde, aksial rotasyon, abduksiyon-adduksiyon sırasında ve dorsopalmar kaymalarda primer olarak rol aldığını göstermişlerdir. Bu iki bağın palmar taraflarında birde aksesuar kollateral bağlar bulunmaktadır. Bunlar metakarptan başlayıp palmar fibrokartilajinoz yapıya katılırlar. Bu yapı sıkı bir biçimde falanks tabanına tutunmuştur ve eklem kapsülünü önden destekler. Fonksiyonlarından birtanesi MCP eklemin hiper ekstansiyonunu engellemektir. Ayrıca fleksör tendon kılıfı için yapısal bir taban oluşturur. Transverse metacarpal ligament te palmar pıate (levha) ile birleşerek MCP stabilitesi için ek bir destek sağlar. Ekstansor tendonlar bu bağla bir transvers lamina aracılığı ile bağlıdırlar. Bu sayede MCP eklemin dorsal tarafında pozisyonlarını koruyabilirler.

#### II.C.2.B.2. Articulationes Interphalangeae Proximales (PIP II-PIP V)

Troklear (ginglimus) grup eklemlerdir. Proksimal eklem yüzü konveks olup makaraya benzetilir. Distal eklem yüzlerinde ise konkav iki "glenoid" çukurluk vardır. (Resim 2.C.10)



Resim 2.C.10. Art. interphalangea proximalis: Orta falanks bazis'inde iki glenoid kavite (146).

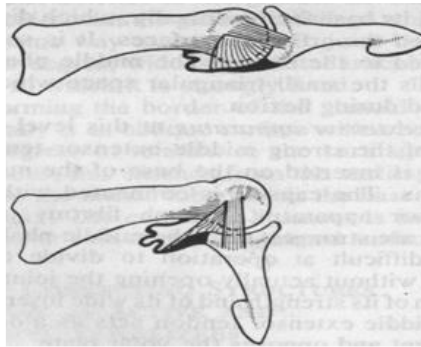
Ginglimus yapısı stabilitesini sağlayan en önemli etkidir. Kapsül "Volar Plate" ile palmardan desteklenirken, kollateral ligamentler sayesinde de yanlardan güçlendirilmiştir. Ancak kollateral ligamentler hem fleksiyonda, hem de ekstansiyonda gergindirler. Bu MCP eklem ile kıyaslandığında ciddi bir farktır. (Resim 2.C.11)



Resim 2.C.12. Art. interphalangea proximalis: Fleksiyonda ve ekstansiyonda kollateral bağların gergin hali (146). Eklem yalnızca fleksiyon-ekstansiyon hareketlerine izin verirken, MCP' deki gibi diğer hareket alanlarına izin vermez. Bunda anatomik eklem yapısının yanı sıra, kollateral ligamentlerin gerginliği önemli rol oynar (142) (146). Ayrıca iki kuvvetli collateral ligament, Palmar Plate ve aksesuar kollateral ligamentlerle desteklenmiştir. Bu üçlü bağ sistemi sıkı bir biçimde proksimal falanksa tutunmuştur. Ayrıca fleksör tendon kılıfına da Palmar Plate'in proksimal ve palmar uzantıları aracılığı ile tutunur (150).

#### II.C.2.B.3. Articulationes Interphalangeae Distales (DIP II-DIP V)

Bu eklemler dört adet olup, troklear tiptendirler. Eklem yüzeyleri, kapsülleri ve güçlendirici bağları aynen proksimal interfalangeal eklemler gibidir. "Volar Plate" burada da mevcuttur. Yalnız bunların eklem yüzeyleri daha ufak ve daha dardır. Trochlea'nın dairesel döngüsü daha küçük olduğundan, izin verdiği fleksiyon-ekstansiyon hareket genişliği de nispeten daha düşüktür. Etki eden kas gücü de sınırlıdır (132). (Resim 2.C.13)



Resim 2.C.13. Art. interphalangea distalis: Fleksiyonda ve ekstansiyonda lateral görünümü. Kollateral bağlar her iki durumda da gergin (146).

### II.C.3. Elin stabilizasyonu ve kontrolü

Elin ekstrinsik ve intrinsik kasları koordineli bir biçimde parmakları kontrol ederler. Dorsal tendon kompleksi ki bu yapıya ekstansör yelpaze de denebilir. IP eklemin kontrolünü ve stabilitesini sağlarken, çok iyi bir şekilde gelişmiş olan fleksör tendon kılıfı pulley (makara) sistemide parmak eklemlerinin düzenli hareketini ve stabilizasyonunu sağlar. Bütün digital eklemler temel olarak fleksiyon yapacak biçimde organize olmuşlardır. Her eklem bilateral olarak yerleşmiş iki sağlam collateral ligament ve sağlam bir kapsül ve bu kapsülü destekleyen fibrokartilaginöz bir yapı içerir. Eklemlerin dorsal kapsülü daha ince ve gevşektir. Palmar tendinöz yapı ekstansör tarafa oranla daha kuvvetlidir ve burada deri de daha sağlamdır.

#### II.C.3.A. Digital Ekstansör Mekanizma

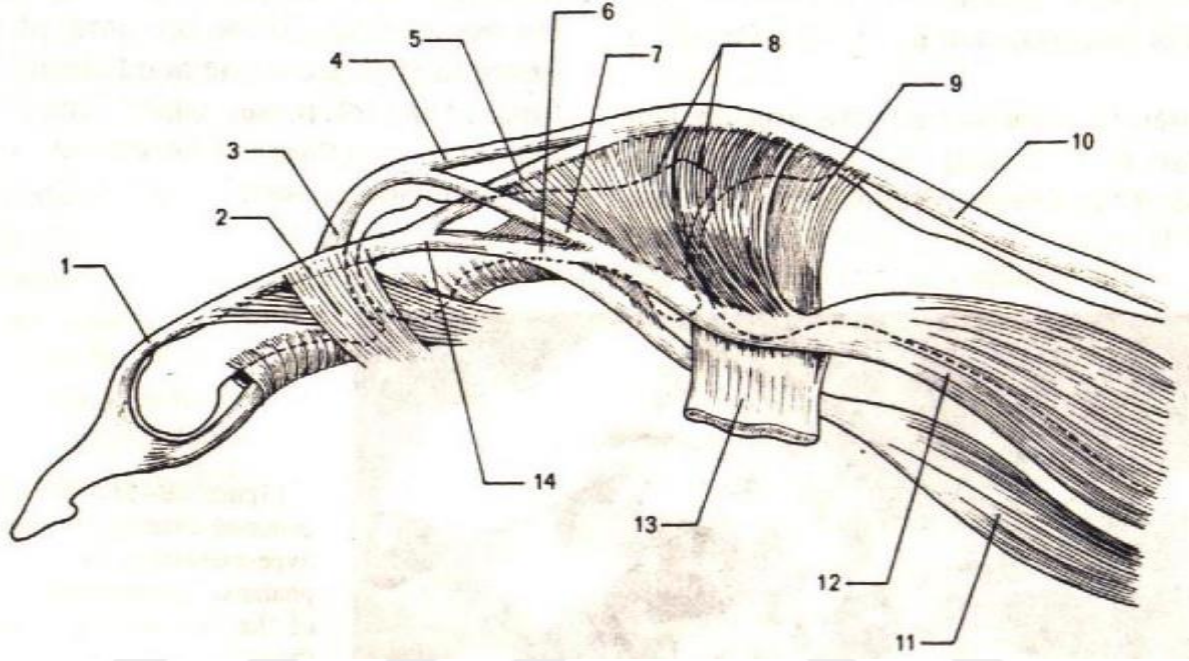
Elin ekstansör tendonları yassı yapılardır. Tendon kılıflarını MCP eklemlerin önünde terk ederler. Birinci falanksın dorsal yüzünde interosseal kasların tendonları ile birlikte ekstansör mekanizmayı oluştururlar ve bu yapı her iki IP eklemi de içine alarak parmak ucuna kadar uzanır. Parmak ekstansiyonları daha seçici ve ince ayarlıdır. Total ekstansör güç daima fleksör güçten daha zayıftır. Bu nedenle ekstansiyon hareketlerinin gerçekleşmesi ve hiperekstansiyondan korunmak için fleksörlerin kademeli gevşemesi şarttır.

Ekstansiyonun temel motor gücü ekstrinsik kaslardır ve önkol arka grubunda yer alırlar. Başparmağın 2 ayrı ekstansörüne (M.Ekstansör Pollicis Longus; M.Ekstansör Pollicis Brevis) karşılık, diğer parmakların temel ekstensörü M. Ekstensör Digitorum'dur. Ancak buna ilaveten ikinci parmak için ayrıca M. Ekstensör indicis ve beşinci parmak için de ayrıca M. Ekstensör Digniti Minimi bulunur. Bu nedenle bu iki parmak bağımsız ekstansiyon hareketi yapabilirler. "Connexus intertendineî" mevcudiyeti üçüncü ve dördüncü parmakların bağımsız ekstansiyon imkanını kısıtlar. Bütün bu ekstensör kaslar ayrı ayrı falankslara tutunmazlar, fakat parmak sırtında intrinsik kaslarla (interosseus et lumbricales) dengeyi sağlayan ince ayarlı bir aponevrotik mekanizma tanımlanır –"ekstansör aparat".

Ekstansör tendon parmak sırtında üçe ayrılır ve interosseal tendonların lifleri ile birlikte bir tane medial iki tane de lateral band oluşturur. Orta band proksimal falanksı geçtikten sonra orta falanksın tabanına tutunur. Lateral bandlar ise PIP eklemi geçerek orta falanksın dorsal tarafında tekrar birleşirler ve terminal tendonu oluştururlar. Bu tendon da distal falanksın dorsal tüberkülüne yapışarak sonlanır.



Bu terminal tendon aynı zamanda Oblik Retinaculer ligament sayesinde proksimal falanks ile de bağlantı halindedir. Bu ligament proksimal falanktan başlar ve PIP eklemine lateral kenarından geçerek orta falanks dorsal yüzünde terminal tendonla birleşir (151) (152) (153) (Resim 2.C.14)

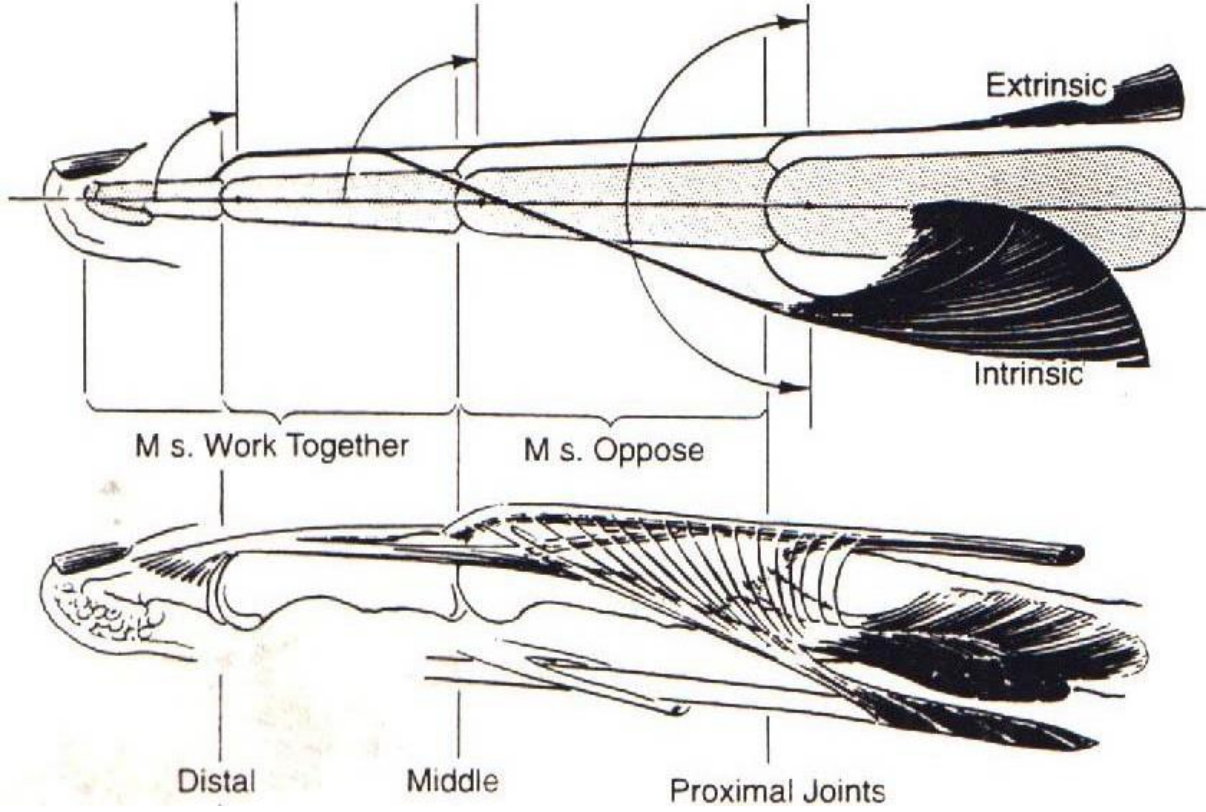


Resim 2.C.14. Parmak ekstensor aparatı: 1) Terminal ekstensor tendon 2) Retinakular ligament 3) Santral ekstensor tendon, 4) Ekstensor tendonun orta bandı 5) Ekstensor tendonun lateral bandı 6) İnterossözün lateral bandı 7) İnterossözün orta bandı 8) İnterossöz dorsali 9) Sagittal band 10) Ekstensör tendon 11) Lumbrikal kas 12) İnterossöz kas 13) Transvers intermetakarpal ligament, 14) Lateral ekstensor tendon. (151)

Eğer parmak PIP eklemden fleksiyona getirilirse, üçe ayrılmış olan ekstansör mekanizma Santral slipi izleyerek distale doğru itilir. Bu slip gergindir çünkü distal çekme orta falanks tarafından yapılmıştır. Lateral bandların ise bir bölümü gevşer bu PIP eklemine fleksiyonu için gereklidir çünkü bunlar Santral slip'e oranla hareket merkezine oldukça yalın seyrederek. Bu yüzden bir miktar gevşek bağ pasif ya da aktif fleksiyon için gerekirken aktif ekstansiyon için gerekmez.

Eğer DIP ekleminden fleksiyona getirilirse ekstansör mekanizma yine distale doğru kayacaktır. Bu sefer Santral slip gevşerken oblik retinaculer ligament gerilecek ve PIP eklemdeki fleksiyon kuvvetini oluşturacaktır. Santral slip gevşek olduğu sürece DIP eklemine fleksiyonu kaçınılmazdır.

İntrinsik kaslar da parmak ekstansiyonlarında rol alırlar. MM.İnterossei PIP ve DIP eklemlerinde etkili olurken, MM.lumbricales' ler ise M. Fleksör Digitorum Profundus'un gevşemesine olanak tanırırlar (154).(Resim 2.C.15)



Resim 2.C.15. İntersik kasların parmak ekstansiyonundaki rolü. (154)

Distal falanksın fleksiyonu parmak uçları kullanılarak yapılan çimdik biçiminde tutma hareketinin temelini oluşturur. Bu hareket elin ince işleri sırasında kullanılır. Santral slipte ki gerginliğin 60 derece fleksiyondan sonra arttığı ve 90 derece fleksiyonda ise lateral bantların tamamıyla gevşediği gösterilmiştir (153).

#### II.C.3.B. Digital Fleksör Mekanizma

Temel güç M. Fleksör Digitorum Profundus' tur. Bu kas 2.-5. parmakların eklemler dizilerindeki tüm eklemlerde, distal interfalangealler dahil fleksiyon yaptırır. Bu sonuncu eklemlerin tek fleksörüdür.

Başparmak eklemler dizisi için temel güç M. Fleksör Pollicis Longus' tur. Başparmağın interfalangeal eklemine (IP) fleksiyonunu da sadece bu kas yaptırır.

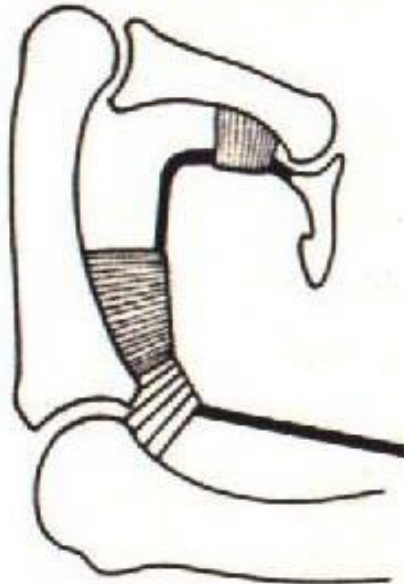
Diğer parmaklarda M. fleksör Digitorum Süperfisialis Metacarpofalangeal ve proksimal interfalangeal eklemlerin fleksiyonuna katılır ve elle kavrama gücünü artırır.



Başparmağın Metacarpofalangeal ekleminde intrinsik kaslar da önemli motor güç oluştururlar. M. Fleksör Pollicis Brevis özellikle sadece bu eklemin müstakil fleksiyonundan sorumludur. Sesamoid kemikçiklere karşılıklı tutunan M. Abductor Pollicis Brevis ve M. Adductor Pollicis aynı anda kasıldıkları zaman fleksiyona güç katarlar. Karpometakarpal eklemin (CMC I) fleksiyonuna M. Opponens Pollicis ve indirekt olarak da M. Fleksör Carpi Radialis katkıda bulunurlar.

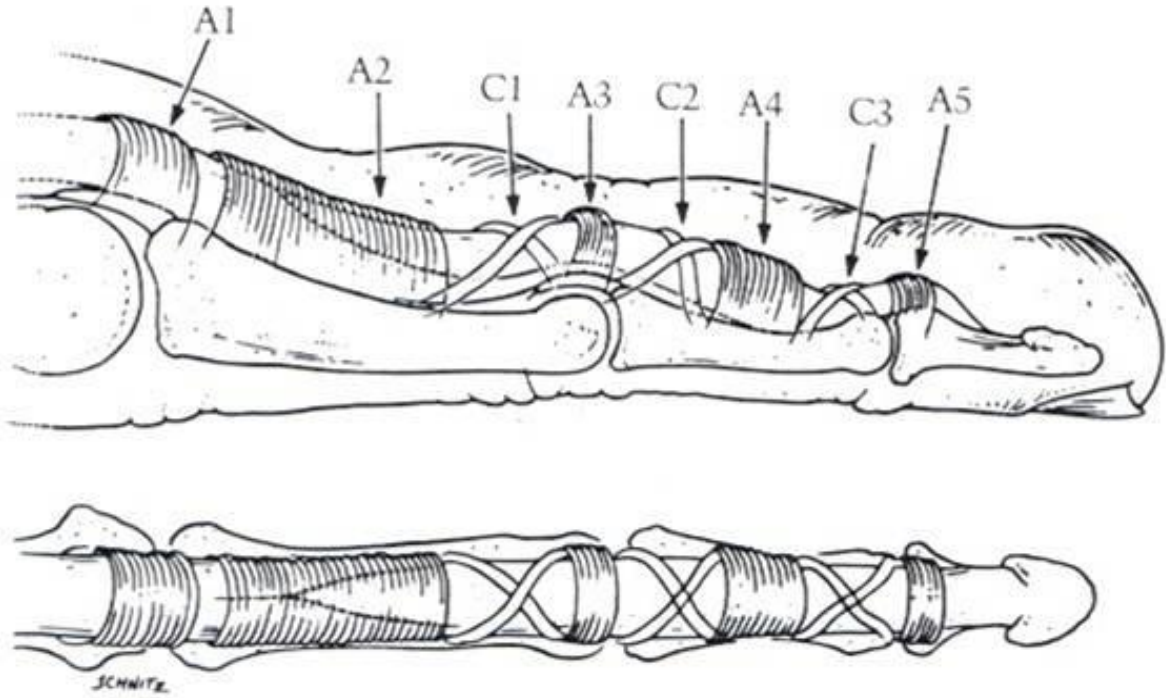
İnterosseus kaslar hep birlikte 2.-5. Metacarpofalangeal eklemlerde fleksiyon yaptırırlar. İnterfalangeal eklemler ekstansiyonda iken bu etkileri daha güçlüdür. 5. Metacarpofalangeal eklemden ayrıca M. Fleksör Digiti Minimi Brevis de önemli ve yalnız çalışabilen motor güç oluşturur. Lumbrikal kaslar ise parmak ekstansiyonları sırasında M. Fleksör Digitorum Profundus' un viskoelastik tansiyonunu dengelerler (135) (137).

Eldeki birçok tendon, tendon kılıfları ve Retinaculumlar tarafından sınırlandırılırlar. Aynı zamanda da iskelet sisteminden uzaklaşmalarını engellerler. Böylece hareket koluna olan uzaklıkları da sabit tutulmaya çalışılır. Fleksör tendon kılıfı, içlerinde en gelişmiş olanıdır ve fleksiyon eylemi sırasında tendonun, kemikten uzaklaşıp fonksiyon kaybına yol açmasına engel olur. Bu kılıfın içinde M. fleksör Digitorum Süperfisialis ve Profundus'un tendonları beraber seyrederek. Her iki tendon kendi özel synovial kılıfları ile sarılı durumdadırlar. Tendon kılıf sisteminin içinde sekiz tane stratejik önemi olan yapı vardır. Bunların her birine marara (pulley) , hepsine birden ise marara (pulley) sistemi diyoruz (155). (Resim 2.C.16)



Resim 2.C.16. Parmakta makara sistemi: Sağlıklı fonksiyon açısından en asgari gerekli iki komponenti, PIP' de 2. halkasal makara ve DIP' de 4. halkasal makara. (137)

Makara sistemi 4 halkasal (anuler) ve 3 çapraz (cros) bağ demetinden oluşur. Normal parmak fleksiyonu için en azından 2. ve 4. halkasal bağların sağlam olması gereklidir (137). Bunlardan beş tanesini, sağlam yapıya sahip olan annuler pulley'ler oluşturur ve sırasıyla A1, A2, A3, A4, A5 olarak isimlendirilirler. Diğer üç tanesini ise daha ince olan ve C1, C2, C3 olarak isimlendirilen cruciform pulley'ler oluşturur. Bu sistem tendonun parmak hareketleri sırasında kaygan ve uygun bir ortamda kalmasını sağlar. (Resim 2.C.17)



Resim 2.C.17 : Makara (Pulley) Sistemi. (130)

A3 pulleyinin PIP eklemi ile kesiştiği transverse noktada, bu eklemdaki fleksiyon esnasında tendon gerilmesi ile hem pulley tutunma noktasından geriye doğru hareket eder hemde orta falanks eklemden uzaklaşır. Bu normal koşullarda stabil bir eklemden sorun yaratmaz ama eklem romatoid artrit gibi bir hastalık sonucu stabilitesindeki azalma sonucu subluksasyonlara daima adaydır.

Subluksasyona neden olan kuvvetlerin büyüklüğünü anlamak ve artan fleksiyon derecelerindeki etkilerini görmek için bu eklemde 60 ve 90 derece fleksiyondaki durumlarına bir göz atalım. 60 derecelik bir fleksiyonda fleksör tendonlar 120 derecelik bir açı oluştururlar. Bu noktada pulleydeki frenleyici kuvvet tendon tarafından oluşturulan kuvvete eşit olmalıdır ki sistemin dengesi bozulmasın. Bununla birlikte 90 derece fleksiyonda pulley tendon kuvvetinden %40 daha fazla kuvvet üretmek durumundadır (156).

### II.C.3.C. Digital Abdüksiyon Mekanizması

Abduksiyon terimi ile parmakların ışımsal olarak birbirinden uzaklaşması kastedilir. Burada temel eksen olarak orta parmak alınır ve diğerleri ona göre tarif edilir. Ancak orta parmak da bir miktar içyana-dışyana oynatılabilir.

Başparmağın güçlü abduktörleri vardır. M. Abductor Pollicis Longus karpometakarpal eklemden, M. Abductor Pollicis Brevis ise Metacarpofalangeal eklemden etkilidir. Bunlar hafif ekstansiyon da yaptırırlar (157).

Diğer parmakların abduksiyonu sadece Metacarpofalangeal eklemlerde (MCP II-V) gerçekleşir. Beşinci parmağın oldukça etkili kendi abduktör kası (M. Abductor Digiti Minimi) bulunur ve hafif fleksiyona meyillidir. İkinci, üçüncü ve dördüncü parmakların abduksiyon gücünü 4 adet MM. Interossei dorsales oluşturur. Birinci spatium interosseum'da bulunan (M. interosseus dorsalis I) en gelişmiş olanıdır. Orta parmağa ise iki adet dorsal interosseus kas tutunur ve içyana –dışyana hareket ettirebilirler (133).

### II.C.3.D. Digital Addüksiyon Mekanizması

Parmakları birbirine yaklaştıran intrisik kaslar motor güç olarak daha zayıftırlar. Sadece başparmağa ait olan M. adductor Pollicis çok iyi gelişmiştir. Orta parmak adduktor kastan yoksundur ve buna da gerek yoktur. Üç adet MM. Interossei palmares 2., 4. ve 5. parmağı orta hatta yaklaştırırlar. Fakat bu kasların güçsüzlüğüne karşın tüm fleksörlar adduksiyona ilave güç katarlar. Bu nedenle parmaklar büküldükçe birbirlerine yaklaşırlar. Tersine, ekstensorlar da abduksiyona destek verirler (133).

### II.C.4. Tendon Hareket Mesafesi (THM)

Parmak hareketi sırasında her tendon belirli bir mesafe kayar biz buna tendon hareket mesafesi diyebiliriz. Bu hareketler eklem hareketi sırasında kendiliğinden meydana gelir. Agonist kaslara ait tendonlar bir yöne doğru hareket ederlerken, Antagonist kas tendonları ise ters yöne doğru hareket ederler.

Bu mesafelerin tespitine ilişkin yapılmış birçok çalışma vardır ve bu çalışmalar halen sürmektedir. Basit geometri kuralları kullanılarak THM hesaplanması eklem açısı hareketiyle ilişkisi incelenerek yapılabilir. Bir eklem sisteminde kollardan yani kemiklerden biri bir eksen etrafında bir radyan (yaklaşık 60°) hareket ettiği zaman bu kol üstündeki her nokta kendi kuvvet kolu mesafesi kadar hareket edecektir. Kuvvet kolu ise tendon ile eklemden hareket merkezi arasındaki dik mesafedir (158) (159).

Parmak tendonlarında kuvvet kolu ve THM proksimal eklemlere doğru artmaktadır. M. Fleksör superfisialis, M. fleksör Profundusa göre daha çok THM kateder. Fleksör tendonların THM'si ekstensor tendonlardan daha fazladır ve ekstrinsik tendonların THM'leri intrinsik olanlara kıyasla daha fazladır (160). Parmaklara ait tendonların Toplam THM değerleri Tablo 2.C.1'de belirtilmiştir. Bu değerler eklem hareketi esnasında tendon kuvvet kolu ve eklem eksenlerinin sabit tutulduğu değerlerdir. Eğer eklem eksenleri ya da kuvvet kolu hareket sırasında değişirse, o zaman her radyanlık hareket için ölçülen THM miktarı ortalama kuvvet kolunu belirtir.

Kas	Tendon Hareket Mesafesi (THM) (mm)
İnterosseal	30
Ekstensor Pollicis Brevis	30
Abductor Pollicis Longus	30
Lumbricalis	40
Tenar kaslar	40
Parmak ekstansorları	50-60
Parmak fleksörleri	60-70

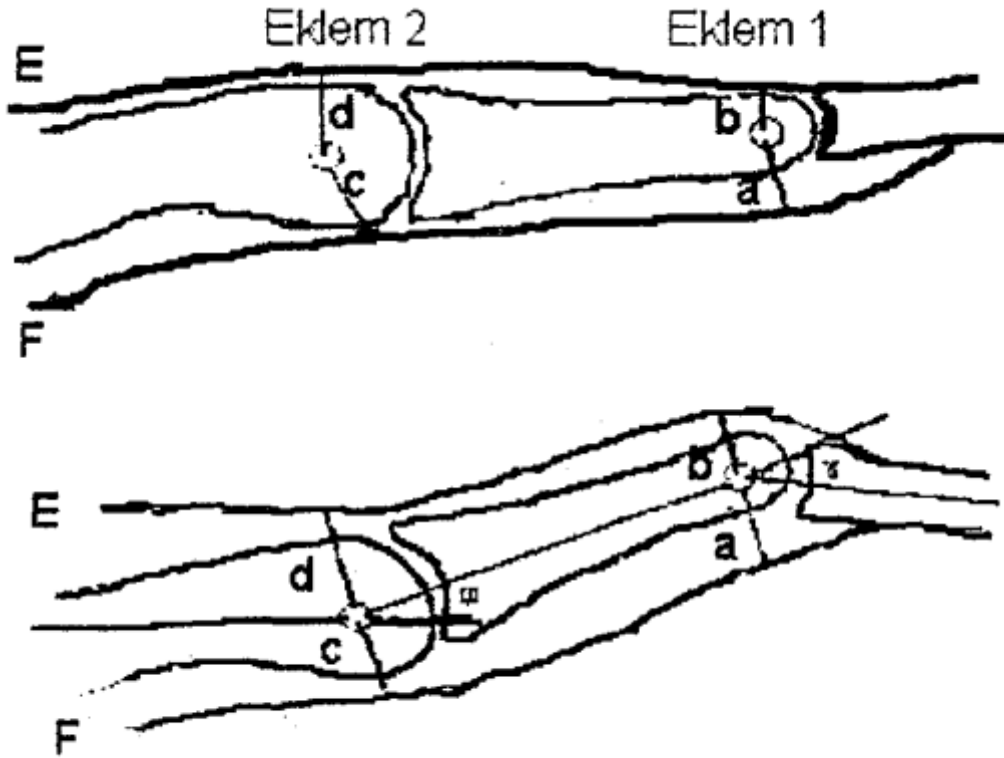
Tablo 2.C.1. Parmaklara ait tendonların Toplam THM değerleri. (156)

Pulley sisteminin bozulması tendon kuvvet kol mesafesinin değişmesine yol açan etkenlerden biridir. Strickland 1983'te eldeki biyomekanik değişiklikleri pulley'lerde yaptığı kesilerle denedi (161). A2 pulley'inin distal yansını, C1, A3 ve C2 nin tamamını ve A4'ün proksimal yarısını eksize ederek yaptığı deneyleri sonucunda Fleksör Profundus kuvvet kolunun arttığını ve buna bağlı olarak THM ihtiyacının da PIP eklemi için arttığını bulmuştur.

Herhangi bir eklemdaki ekstra THM ihtiyacı, daha distal eklemlerde yetersiz THM ve zayıflığa yol açar. Bu şekilde bir zayıflık PIP ya da DİP eklemlerini etkilediği zaman, parmak fleksiyonu sırasında avuç içine dokunamayacaktır. Parmak ile avuç arasında kalan mesafe ölçülerek zarar gören pulley ya da pulleyler hakkında değerlendirme yapılabilir. Bu yolu kullanarak Doyle ve ark. 1975'te normal fleksör tendon fonksiyonu için gerekli olan iki pulleyin A2 ve A4 olduğunu göstermişlerdir (162). A2 pulleyi içlerinde en önemli olanıdır. Tek başına sağlam bırakıldığı durumlarda parmak ucu avuca 12-15 mm kadar yaklaşabilir, bu mesafa A4 için 20-25 mm kadardır.

## II.C.5. Parmakta Kas Kuvvet Dengeleri

Parmağın üç ekleminde meydana gelen fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sadece parmağın uzun fleksör ve ekstensorlarının antagonist çalışması ile olmaz. Elin intrinsik kasları olan interosseal ve lumbrical kaslar bu dengenin sağlanmasında önemli rol oynarlar. Bu kasların etkileri şimdiye kadar geliştirilmiş bazı anatomik modeller üstünde gösterilebilir (135). Bu modellerin en basit şekli iki eklemden ve iki tendondan oluşur. (Resim 2.C.18) Buradaki iki tendon E ve F ilgili eklemlerin, I ve II birbirine zıt iki yüzünde bulunurlar. E tendonunun kaldıraç kolları I. eklemden b, II. de d, F tendonunununkiler ise sırasıyla a ve c dir.  $\gamma$  eklem I deki açısal değişimi,  $\phi$  ise eklem II deki açısal değişimi göstermektedir. Bu modelde proksimal THM negatif, distal THM ise pozitif olarak kabul edilir.



Resim 2.C.18. İki eklem ve iki tendon ilişkisi (163)

Geometri kurallarına göre E tendonunun THM=0 durumunda aşağıdaki formülü elde ederiz (156) (163).

$$b\gamma = d\phi$$

F tendonu için total THM ise şöyle yazılabilir.

$$a\gamma = c\phi$$

F tendonunun sonuçtaki Toplam THM miktarı proksimal doğrultuda yani negatif olmak durumundadır. Buna göre aşağıdaki sonuç ortaya çıkar.

$$a\gamma = c\phi < 0$$

Birinci formülü kullanarak bu eşitsizliği şöylede yazabiliriz.

$$a\gamma + \frac{cb}{d}\gamma < 0$$

Bu eşitsizliğin doğru olabilmesi için negatif mutlak değer pozitif taraf mutlak değerinden büyük olması gerekir.

Bu model iki komşu eklem arasındaki ilişkiyi gösterdiğinden bilek ve parmak kinematiğinin temelini oluşturmakta kullanılabilir. Eğer bu modeli parmak modeli olarak düşünürsek Eklem II MCP eklemi, Eklem I PIP eklemi, F fleksör tendonu, E ise ekstansör tendonu sembolize eder. Aşağıdaki formüller ise anatomik olarak doğrudur.

$$a > b \text{ ve } c > d \text{ Buna göre; } ac > bd \text{ ve } a > \frac{cb}{d}$$

Buna göre ikinci eşitsizliğimizde,  $a\gamma$  negatif bir değer alırken,  $c\phi$  ise pozitif olacaktır. Bu PIP eklemının fleksiyonu sırasında MCP eklemının ekstansiyonu demektir. Diğer bir deyişle eğer sadece ekstansör kas hareket ederse proksimal falanks ekstansiyon, orta falanks ise fleksiyon haline gelir. Bu şekilde oluşan harekete intrinsik eksi denir yani intrinsik kas mekanizması çalışmamaktadır. Bu duruma klinikte pençe el denir ve intrinsik palsy'nin bir belirtisidir (156). İntrensek el kasları anatomik pozisyonları ile orta falanksın stabilizasyonu ve ekstrinsik el kaslarının pençe pozisyonu etkisini ortadan kaldırmada önemli rol oynarlar. İntrensek kasların tendonları MCP eklemının hareket ekseninin palmar tarafından geçerler ve ekstansör tendonun aksi kuvvet üretirler, IP eklem hizasında ise bu tendonlar dorsal taraftadırlar ve ekstansör kaslarla sinerjistik çalışırlar.

Ranney ve ark. Tarafından 1987'de yapılan araştırmada kadavralarda M. Lumbricalis'lerin konsentrik kasılması ile sadece ekstansör kasın pasif olarak ortaya çıkardığı pençe pozisyonunu düzelttiğini bildirmişlerdir. Ketchum ve grubu ise 1978'de işaret parmağında lumbrical kasm tüm intrinsik kaslar tarafından üretilen fleksiyon kuvvetinin %20'sini ürettiğini göstermişlerdir (164). Elektromyografik bulgular ise bu kasların parmağın özellikle açılıp kapanması sırasında belirli hale gelen parmaklara, özel doğal pozisyonu korumada yardım ettiğini göstermiştir.

Lumbrical kaslar elin IP eklemlerinin ekstansiyonun MCP eklem ekstansiyonu ile aynı anda olduğu zamanlarda aktif olarak harekete karılır buna ilave olarak elin kapatılması sırasında da pasif olarak olaya katkıda bulunur. Bu sırada IP eklemlerin fleksiyonu MCP eklem ile eş zamanlı veya gecikmeli olabilir. Ayrıca derideki gerilme ve fleksiyon sırasında palmar yüzün sıkışmasında pençeleşmeye karşı kuvvet oluşturur. Brand 1985'te dorsal digital derinin 90 derece fleksiyon sırasında 12mm'lik bir genişlemeye gereksinimi olduğunu göstermiştir. Bu gereksinim yumuşak dokunun 5 mm'lik bir ödeminde 19 mm'ye çıkmıştır (165).

Diğer parmaklardan farklı olarak başparmağın daha dinamik olan stabilizasyonu oldukça komplikedir. Başparmak stabilitesini korumak için kollateral bağlar kapsül ve palmar Plate gibi statik desteğin yanında ayrıca sekiz adet aktif kasa sahiptir. M. Ekstensör Pollicis Longus ve M. Fleksör Pollicis Longus birlikte hareket ederek başparmağa pençemsî bir pozisyon verirler. Bu pozisyon IP eklem kuvvetli fleksiyonu ve CMC eklem ekstansiyonu ile olur. M. Opponens Pollicis bu ekstrinsik aktiviteye karşı birinci metakarpali elin kendi düzlemi dışına iterek önler. Bunun sonucunda IP eklem fleksiyonu MCP eklem ekstansiyonu ve CMC eklem nötral pozisyonda oldukları yeni bir pozisyon elde edilir. Bu durumda başparmak için kısıtlayıcıdır ve bunu önlemek için bu sefer M. fleksör Pollicis Brevis ve M. adduktor Pollicis aktive olur ve MCP eklemde kuvvetli fleksiyona neden olurlar.

#### II.C.6. Elin Kavrama Hareketlerinin Değerlendirilmesi

Kavrama hareketi bir cismin bir parçasının ya da tamamının el komponentleri arasına alınması ile gerçekleşir. Bu durum çeşitli şekil ve büyüklükteki cisimlerin kaldırılmasında ve oldukça geniş amaçlı aktiviteler sırasında kullanılır. Etkin bir kavramanın gerçekleşmesi birçok faktöre bağlıdır. En önemlileri şöyle sıralanabilir. 1. Başparmakta CMC eklem ile dördüncü beşinci MCP eklem hareketleri, 2. İkinci ve üçüncü MCP eklemlerin rölatif olarak sabit olmaları 3. Bütün parmak arklarının stabilitesi, 4. Uzun ekstrinsik ve intrinsik el kasları arasındaki agonist ve antagonist mekanizmanın iyi dengelenmesi, 5. Elin her bölgesinin yeterli duyuşal aktiviteye sahip olmasıdır.

Bu güne kadar elin kavrama hareketlerinin sınıflandırılması birçok araştırmacı tarafından yayınlanmıştır. Elin primer fonksiyonu tutuş'tur ("grasp" ya da "préhension"). Napier (1956) kavrama hareketini iki ana gruba ayırmıştır; güçlü tutuş ve ince tutuş (166). Birincisi gücün ön Planda olduğu güçlü kavrama ikincisi ise hareketin doğruluğunu ön Plana çıkaran ince kavramadır.



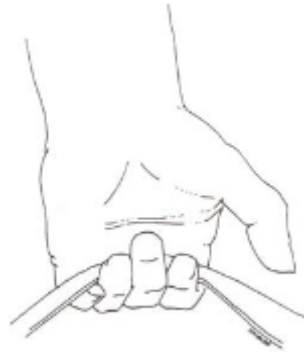
Güçlü kavramada parmaklar da üç eklemin hepsi de fleksiyon halindedirler ve cisim parmaklar ve el arasında sıkışır, başparmakta cismin palmar tarafından kuvvet uygulayarak cismin avuç içindeki stabilizasyonunu sağlar. Genellikle bu hareket sırasında bilek ulnar deviasyonda ve az miktarda ekstansiyondadır. Üç çeşit güçlü tutuş vardır. silindiriksel (çekiç, tenis raketi tutuşu), küresel (kavanoz açma, elma tutma), kanca tutuşu (valiz, poşet taşıma). (Resim 2.C.19, Resim 2.C.20, Resim 2.C.21 )



Resim 2.C.19. Silindiriksel Tutuş (çekiç, tenis raketi tutuşu); tüm parmaklar fleksiyonda (166)

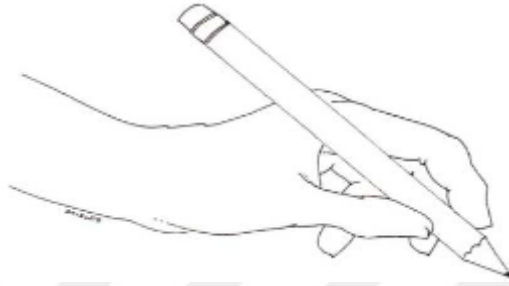


Resim 2.C.20. Küresel Tutuş (Kavanoz Tutuşu); fleksör ve adduktor motor güç devrede, avuç içi teması yok ve parmaklar birbirinden uzaklaşmış durumda. (166)

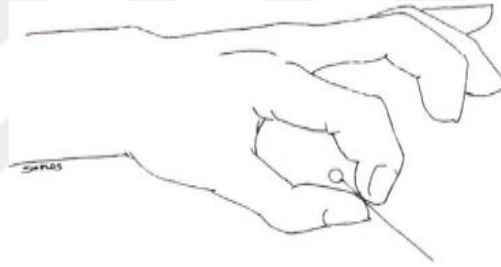


Resim 2.C.21. Kanca tutuşu (valiz, poşet taşıma); 2.-5. parmaklar kanca gibi fleksiyonda, CMC eklemler ekstansiyonda, başparmak eylem dışı. (166)

İnce kavrama hareketi başparmakla diğer parmakların palmar yüzeyleri arasında gerçekleşir küçük cisimlerin tutulması ve doğru biçimde hareket ettirilmelerine olanak verir. İnce tutuşta, objeler başparmak ve diğer parmak uçları arasında kavranır. Objeler genelde küçük ve kırılgan olup, tutuş ince ve kaliteli hareket içindir. 4 çeşit ince tutuş tanımlanmıştır: Üç nokta tutuşu (“pulpa-pulpa” tutuşu veya çimdik), “İki nokta tutuşu” (kerpeten tutuşu), Yan tutuşlar(anahtar tutuşu), Lumbrical tutuş(tabak tutuşu). (Resim 2.C.22, Resim 2.C.23, Resim 2.C.24, Resim 2.C.25 )



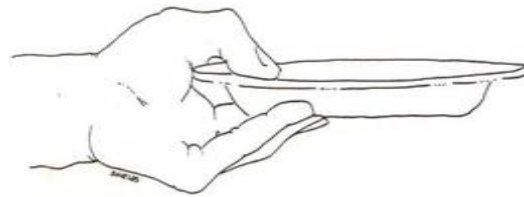
Resim 2.C.22. Üç nokta tutuşu (“pulpa-pulpa” tutuşu veya çimdik) – Kalem tutuşu. (166)



Resim 2.C.23. İki nokta tutuşu- Kerpeten tutuşu; pulpa-pulpa tutuşuna benzer, genellikle baş ve işaret parmakları arasında olur. (166)



Resim 2.C.24. Yan tutuşlar; güçlü bir tutuştur, “anahtar tutuşu” tipik örnektir. (166)



Resim 2.C.25. Lumbrical tutuş, “tabak tutuşu” diye de isimlendirilir. (166)

İnce kavramanın bir çeşiti olan dinamik üç ayak (üç nokta) denilen durum günlük hayatta çok kullanılan hareketlerden biridir. Burada başparmak işaret parmağı ve orta parmak cisme ince hareketleri yaptırabilmek için dinamik bir şekilde sinerjisi çalışır. Yüzük ve küçük parmaklar ise statik dengenin korunmasında görevlidirler.

Bir somaki ince hareket ise başparmak ve işaret parmakları arasında cisimlerin tutulmasıdır. Bu pozisyona çimdik hareketi diyebiliriz. Çimdik hareketi de kendi arasında klasifikasyona uğramıştır. Buna göre parmak uçları ile palmar yüzler arasında, lateral yüzler arasında ve ulnar yüzler arasında olmak üzere yani falanksların cismi tuttuğu bölgesine göre dörde ayrılırlar (157).

Güçlü kavrama ile ince kavrama arasındaki temel ayrım başparmağın pozisyonudur. Güçlü kavrama sırasında başparmak adduksiyonda ince kavrama sırasında ise abduksiyondadır. Ayrıca el ve önkol arasındaki ilişkide iki hareket sırasında değişiktir. Güçlü kavramada, el genellikle ulnar deviasyondadır ve başparmak önkol ile aynı düzlemde bu sayede pronasyon ve supinasyon hareketleri cisme iletilebilir. İnce tutma da ise bilek ekstansiyondadır ve başparmak artık önkol ile aynı düzlemde değildir. Güç ve doğruluk komponentlerinin güçlü kavrama ya da ince kavrama hareketlerinin hepsinde rolleri vardır. Fakat bir faktörün diğerine oranla predominans olması hareketin tipini belirler. Güçlü kavramadaki doğruluk elementi başparmağın hareketine yansımıştır. Doğruluğun minimal düzeyde ya da hiç gerekli olmadığı durumlarda başparmak diğer parmakların ikinci falankslarının dorsal yüzlerine yapışarak sadece güç uygulama görevini yapar. Ne zaman harekette doğruluk faktörüne gereksinim olur, örneğin eskrim yapan birinin eli gibi o zaman başparmak adduksiyon yapar ve silindirin uzun eksenini, yani kılıcın uzun eksenini ile paralel hale gelir. Bu şekilde hem kontrol mekanizması çalışırken hem de kuvvet uygulanmış olur.

Güçlü kavramanın bir başka örneğinde çekiç tutma sırasında gerçekleşir ve doğruluk faktörünün en kaba olduğu durumlardan biridir, başparmak tamamiyle kavrama hareketinin desteklenmesi için kullanılır. Yine güçlü kavramanın bir diğer örneği ise boş bir elin yumruk yapılmasıdır.

Başparmağın rotasyonu ve oppozisyon haline gelmesi hemen her el fonksiyonu için gereklidir. Bu güçlü kavrama ya da çok ince kontrollü kavrama olabilir. Fakat bazı durumlarda başparmak harekete katılmaz örneğin kanca şeklindeki güçlü kavramada, parmaklar bir kanca oluşturacak şekilde fleksiyondadır, bu hareket göreceli olarak daha az kas aktivitesi gerektirir ve güç uzun süreli kullanılacaksa tercih edilir (156).

## II.C.7. Tutma ve Kavrama Sırasında El Kuvvetleri

Birçok araştırmacı elde oluşan kuvvetleri çeşitli izometrik el fonksiyonları sırasında parmaklardaki eklemlerin üç boyutlu olarak analizini yaparak değerlendirmişlerdir. Bu konuda Chao ve ark. ile An ve ark.'nın geliştirdikleri modeller ile günlük aktiviteler sırasında örneğin bir çantanın kaldırılması bir bardağın tutulması yada bir kavanozun açılması gibi işaret parmağında oluşan kuvvetlerin analizi yapılmıştır (167). Çeşitli hareketler sırasında işaret parmağına ait ortalama kuvvetler Tablo 2.C.2 'de verilmiştir.

El hareketi	Kuvvet (N)
Parmakucu ile tutma	24-95
Anahtar tutma (lateral)	37-106
Ulnar yüz ile tutma	30-83
Distal falanks ile kavrama	38-109
Orta falanks ile kavrama	7-38
Proksimal falanks ile kavrama	23-73

Tablo 2.C.2. İzometrik el hareketleri sırasında işaret parmağında oluşan ortalama kuvvetler. (156)  
Büyük bir kavanozu açmak için gereken tutma ve kavrama hareketleri sırasında fleksör Profundus kası gerekli olan kuvvetin iki ile beş katını üretmek durumundadır. M. Flexör Süperfisialis ise özellikle parmak ucu tutmasında ve ayrıca kavrama sırasında da aktiftir ve dış kuvvetlere göre iki kat daha fazla kuvvet üretir. Lateral tutmada ise M. flexor Süperfisialis çok az bir güç kullanırken uzun ekstansör kas ve iki radial intrinsik kas büyük ölçüde kuvveti oluşturan kaslardır. Radial interosseal kas MCP ekleminde fleksiyon sırasında gerekli olan ulnar deviasyonu dengelemede önemli rol oynar. İntrensek kaslar tutma sırasında kavramaya nazaran MCP eklemin stabilizasyonu için daha fazla kuvvet üretirler.

Çeşitli hareketler sırasında parmak eklemlerinde oluşan kuvvetler uygulanan kuvvet cinsinden Tablo 2.C.3 'de verilmiştir.

El hareketi	DİP eklemleri	PIP eklemleri	MCP eklemleri
Parmak ucu tutması	2.4-2.7	4.4-4.9	3.5-3.9
Lateral tutma	2.9-12.5	4.9-19.4	14.7-27.1
Ulnar tutma	3.0-4.6	4.8-5.8	4.0-4.6
Kavrama	2.8-3.4	4.5-5.3	3.2-3.7
Çanta tutma	0-0	1.7-1.9	1.0-1.3
Bardak kaldırma	2.5-2.9	4.3-4.4	4.0-4.1
Kavanoz açma	5.2-9.5	7.2-14.2	14.8-24.3

Tablo 2.C.3. İşaret parmak eklemlerinde eksternal bir kuvvete karşı oluşan kuvvetler (uygulanan kuvvet cinsinden). (156)

Görüldüğü gibi bu kuvvetler DİP eklemde en küçükken proksimale gidildikçe büyümekte ve MCP eklemde en büyük değerlere ulaşmaktadır. En büyük kuvvet ise lateral tutma sırasında görülür çünkü MCP eklemdeki ulnar deviasyonu koruyabilmek için kaslar ekstra güç harcamak durumundadırlar. Daha somaki büyük kuvvet gereksinimi kavanoz açma eylemi sırasında ortaya çıkar. Başparmakta ise dışarıdan uygulanan 10 N'luk bir kuvvete karşı IP eklemde 24-36 N, MCP eklemde ise 46-66N, CMC eklemde ise 60-134 N'luk bir kuvvet oluşmaktadır. Başparmağın intrinsik ve ekstrinsik tendonlarında 10 N'luk bir eksternal cismi tutma eylemi sırasında 10-30 N'luk gerilme kuvveti oluşur. Kavrama sırasında 100 N'luk bir kuvvet karşısında kimi zaman bu kuvvet 500 N'a kadar çıkabilmektedir. Genellikle normal tutma ve kavrama sırasında ekstrinsik tendon kuvvetleri eksternal kuvvetin 4-5 katı, intrinsik kaslar ise 1.5-3 katı kuvvet üretirler (135).

#### II.C.8. Parmaktaki eksternal kuvvetler

Parmak ucuna dik bir şekilde uygulanan bir kuvvetin yük kolu DİP eklemde, CMC eklemde doğru gittikçe oldukça yüksek miktarlarda büyümektedir. Bu kuvvete karşı duran fleksör tendonun yük kolu ise distalden proksimale gidildikçe çok az miktarlarda büyür. Bu yüzden diğer kaslarda bu dış kuvveti dengelemek için olaya katılmak durumundadırlar.

Parmak ucuna uygulanan 20 N'luk kuvvet sonucunda DİP eklemde 0.4Nm. PIP eklemde 1.1Nm'lik, MCP eklemde 2.1Nm ve CMC eklemde 1.0 Nm'lik bir ekstansiyon momenti oluşur. Fleksör Profundusa ait kuvvet kolu uzunlukları ise DİP, PIP, MCP ve CMC eklemlerde sırasıyla 0.5, 0.75, 1 ve 1.25 olarak kabul edilmiştir.

Eğer bu durumda sadece M. fleksör Profundus olaya katılırsa DİP eklemde 80 N luk bir gerilme kuvveti üretmek zorundadır. (0.4 Nm'nin yük koluna yani 0.005m'ye bölünmesi). Bu kuvvet proksimale gidildikçe artacaktır ve CMC eklemde 320 N'u bulacaktır. Eğer bir tendondaki gerilme kuvvetinin o tendonun her noktasında aynı olması gerektiği düşünülürse bu kuvveti fleksör Profundusun tek başına dengelemesi imkansızdır.

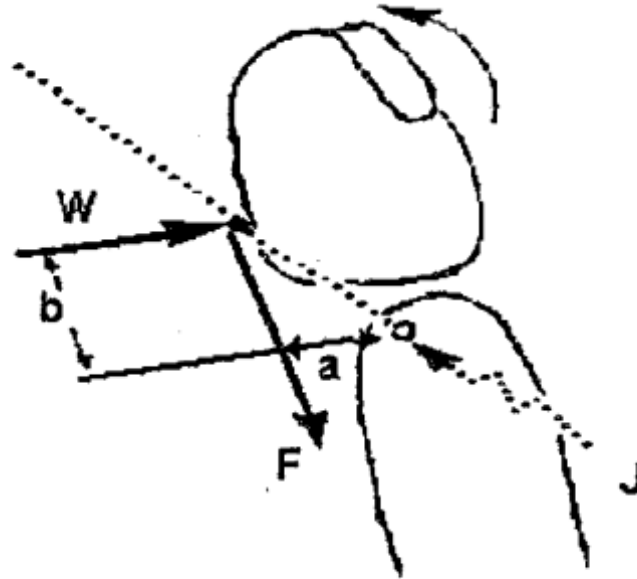
DİP eklemde oluşan ekstansiyon momenti (0.4Nm) fleksör Profundus tek başına dengeleyebilir ama PIP eklemdeki 1.1 Nm'lik momenti dengelemesi için 0.5Nm'lik ek bir güce ihtiyacı vardır ve Süperfisialis katılarak 66.6N'luk bir kuvvet üretir (0.5Nm/0.0075m). Süperfisialis aynı zamanda MCP ve CMC eklemlerinde de kuvvet üreterek parmağın dengede kalmasına katkı sağlar. Yük kolu uzunlukları Süperfisialis ve Profundus için aynı kabul edilmiştir. Buna rağmen MCP eklemde denge için intrinsik el kaslarının yardımı gereklidir.

CMC eklem ise bilek fleksörleri tarafından desteklenmelidir. Bu örnekte eklem pozisyonlarının ve diğer kasların aktiviteleri göz önüne alınmamıştır. Dolayısıyla bize sadece distalde uygulanan bir kuvveti dengelemek için proksimale gidildikçe gerekli kuvvet miktarındaki artışı göstermektedir (156).

#### II.C.9. Kavrama Modelinin Analizi

Kavrama sırasındaki kuvvetlerin analizi için iki değişik deney yapılabilir. Birincisi başparmak ile diğer parmaklar arasında iki tuğla tutulması ya da iki el arasında dört tuğla sıkıştırılmasıdır. IP eklemindeki kuvvet analizleri her iki deney içinde yapılabilir.

Resim 2.C.26 'da IP eklem modeli gösterilmiştir. Şekilde **W** kuvveti eksternal kuvvettir ve distal falanks ortasına dik biçimde uygulanmaktadır. Bu yüzden kaldıraç kolu (**b**); IP eklemin rotasyon kolundan itibaren yaklaşık 1cm dir. (**a**); fleksör Profundus tendonunun kaldıraç koludur ve 0.5cm dir. **F** ise kasm kuvvetidir. **W** kuvveti uygulanan yönleme göre tuğlaların ağırlıklarına eşittir.



Resim 2.C.26. IP eklem modeli. **F** ve **W** kuvvetlerinin uygulanma noktası büyüklüğü ve yönü bilindiği sürece IP eklem reaksiyon kuvveti **J**; vektörel yöntemle ya da matematiksel olarak hesaplanabilir (156).

Başparmak IP ekleminin stabil kalabilmesi için moment Toplamlarının ve kuvvet Toplamlarının sıfır olması gerekir.

$$\sum \text{Moment} = 0$$

$$F \times 0.5 - W \times 1.0 = 0$$

$$F = 2W$$

Birinci yöntemde Toplam yük başparmak ve diğer parmaklar arasında paylaştırılmış durumdadır ve  $W=B$  bulunur (bir tuğlanın ağırlığı).

$$\sum Kuvvet = 0$$

$$J^2 = W^2 + F^2 = W^2 + (2W)^2 = 5W^2$$

$$J^2 = 5 \times W^2$$

İkinci yöntemde ise yük iki el arasında ve parmaklar arasında dağılmıştır

$$J^2 = 5 \times W^2$$

$$J = 2,24 W = 2,24B$$

$$\text{Ve } F = 2B$$

Buna göre;

$$W = 2B/5$$

$$J = 5 ( B/5 ) = 0,9B \text{ ve}$$

$$F = 4B/5 = 0,8B$$

Birinci yöntemde uygulandığında IP eklemdaki reaksiyon kuvveti ve fleksör Profundusun uygulaması gereken kuvvet ikinci yöntemde gereken kuvvetlerin 2.5 katına eşittir (156). Görüldüğü gibi el eklem ve kaslarında oluşan güçlerin analizleri ve matematiksel ifadeleri mümkündür. Bu tezde sadece temel biomekanik bilgiler verilmiştir. Yeni yapılan modellerde bu kuvvetlerin analizleri ve hareketlerin komponentleri tek tek her eklem ve kas için ayrıntılı biçimde tarif edilmektedir (168). Bu modelleri simüle eden çeşitli bilgisayar programlarının çalışmaları da vardır (139). Palmaris Longus Kasının agenezisinde ellerin kavrama ve başparmak-ışaret parmağı çimdikleme kuvvetleri ölçülerek kuvvet kaybı olup olmadığı ölçülmüştür. Kavrama kuvveti için her el büyüklüğüne göre ayarlanılabilen Jamar dinamometre (Jamar, Asirnow Engineering, Los Angeles, CA, ABD), Çimdik kuvveti için pinçmetre (B&L Engineering, Tustin, CA, ABD) kullanılır. Ellerin kavrama ve başparmak-ışaret parmağı çimdikleme kuvvetleri, Amerikan El Terapistleri Derneği'nin önerdiği şekilde, Standart pozisyon olarak, deneklerin omuzları addüksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda, kol ve el bilekleri nötral pozisyonda iken ölçülür. Doğru sonuç için her bir test arasında birer dakika ara verilerek her bir kuvvetin üçer kere ölçülmesi ve bunlardan en büyük olanı değerlendirilmede kullanılması önerilir (169).



## II.D. El ve Bilek Bölgesinin Görüntülenmesi

İlk radyografiden beri el ve bilek bölgesi, medikal görüntülemenin kullanıldığı bölgelerden biri olmuştur. İlk olarak 1896 da Wilhelm Conrad Roentgen, karısının el bilek radyografilerini yayınlamıştır. O zamandan günümüze çok sayıda görüntüleme yöntemi geliştirilmiş olmasına karşın en sık kullanılanı konvensiyonel radyografidir. Ancak bu bölümde Tezin ana konusunun Bilek Seviyesinde Palmaris Longu Tendon incelemesi ile direkt ilişkili olması nedeni ile el bilek bölgesinin görüntüleme yöntemlerinden kısaca bahsedilecek, ultrasonik tendon incelemesi detaylandırılacaktır.

Bugün kullanılan yöntemler şunlardır (170) (171) (172).

1. Konvensiyonel Radyografi
2. Floroskopi
3. Konvensiyonel Tomografi
4. Bilgisayarlı Tomografi
5. Artrografi
7. Digital Radyografi
8. Sintigrafi
9. Magnetik Resonance Imaging (MRI)
10. Ultrasonografi (USG)

### II.D.1. Konvensiyonel Radyografi

Bu yöntem üç boyutlu olan anatomik yapıları fotografik film üzerinde iki boyutlu olarak gösterir. Bu yöntem sırasında ideal verileri görebilmek için birbirine dik iki grafi alınır. İki standart yön birçok anatomik bölge için frontal ve lateral projeksiyonlardır. Frontal görüntü el bilek bölgesinde genellikle postero-anterior projeksiyonlardır. X ışını tüpü elin arkasında, film ise önünde bulunur. P.A grafi antero-posterior grafiye farklıdır. Lateral görüntü ise normal radio-ulnar projeksiyondur. Tek başına iki grafi de yeterli bilgi vermeyebilir. Özellikle lateral grafi kompleks bir yapıda olan karpal kemiklerin, metakarpallerin ve falankların birbiri üstüne süperimpozisyonunu değerlendirmede güçlükler yaratabilir. Bunlardan başka çeşitli oblik, yumruk, ulnar ve radial deviasyonda ve fleksiyon-ekstansiyon sırasında da alman grafi sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin sadece P.A grafi romatoid artritli bir hastanın değerlendirilmesi için yeterli olurken bir scaphoid kemik fraktürü için dört yönlü bilek grafisi gereklidir. (P.A, lateral, oblik, ulnar deviasyon sırasında P.A).

## II.D.2. Floroskopi

Aktif hareket esnasında görüntülemenin yapılarak (real-time) dinamik patolojilerin değerlendirilmesi esasa dayanır. Floroskopi video-tape ya da sürekli film çeken bir cihazla kombine edilirse bilgiler daha soma dinamik açıdan değerlendirilebilir. Floroskopik filmler korteks değerlendirmesi için kullanılabilir ve kırık iyileşmesinde, osteotomilerde ve artrodezlerin takibinde yararlıdır.

## II.D.3. Tomografi

Tomografi terimi tek bir düzlemden radyografik görüntü elde edilmesi için kullanılır. En eski ve basit olanı linear tomografidir. Bu teknikte ışınlama sırasında tüp ve film birbirlerine zıt yönde hareket ederler. İkisinin hareketi bir noktada kesişir ve bu düzlemden görüntü kaydedilmiş olur. Kolay bir yöntem olmasına rağmen birçok bakımdan yetersizlikleri vardır. En önemli sorun ise çizgi gölgelerinin bulanık olarak gözükmesidir. Eğer bir eklem çizgisi, kortikal bir sınır, bir kırık çizgisi ya da herhangi bir lineer gölge tüp hareketine dik ise görüntü harekete paralel olanlara nazaran daha temiz olacaktır. Daha sonra poly-directional tomografi cihazı geliştirilmiştir. Bu cihaz el ve bilek bölgesinde başarılı görüntüler vermiştir. Bu teknik ince ve sabit kırık çizgilerini, kırıkların erken iyileşme safhasını ve artrodezleri görüntülemek için idealdir.

### II.D.3.A. Bilgisayarlı Tomografi

Tomografi ailesinin en son ve en gelişmiş üyesidir. Görüntü elde etmek için bu cihazda tüp hareketini kullanır, yalnız diğerlerinden farklı olarak hareket düzlem içerisinde axialdir (coronal ya da sagittal) ve görüntü bir dizi elektronik detektör tarafından oluşturulur. X ışını tüpü ya da detektörler görüntülenecek bölgenin çevresinde dönerler ve değişik yönlerden aynı düzlemin radiografik yoğunlukları ile ilgili bilgileri bilgisayara aktarırlar. Bu bilgilerden bilgisayar bir kesit görüntüsü oluşturur. Eldeki kemik yapıyı değerlendirmek için koronal düzlemden alınan görüntüler daha değerlidir. Bazı durumların değerlendirmesinde ise örneğin Karpal Tünel sendromu ve radio-ulnar subluksasyonunda sagittal yada axial düzlemlerden alınan görüntüler daha önemlidir (33). Yumuşak dokunun değerlendirilmesi zayıftır.

## II.D.4. Artrografi

Kontrast maddenin eklem içerisine verilmesi ile yapılır. El bölgesinde özellikle kartilaj, sinovyal ve interosseal ligamentlerin patolojik durumlarında değerlidir. Kullanılan kontrast madde pozitif bir ajan yada hava gibi negatif bir ajan da olabilir. Her iki ajan aynı anda da kullanılabilir. Eklem kavitesinin kontrast madde ile dolması sonucu ligamentlerin ve

kartilajların yüzeyleri direkt olarak gözlenebilir ve patolojik bulgular saptanabilir. El ve bilek artroskopisinde genellikle pozitif kontrast ajanlar kullanılır. Bilek eklemlerinin değerlendirilmesi midcarpal, radio-carpal ve distal-ulanar eklemlerin kontrast madde ile doldurulmasını gerektirir. Bu üç eklem genellikle birbirinden interosseal ligamentlerle ayrılmışlardır, distal radio-ulanar eklemden ise bu ayrımı triangular fibrokartilaj doku yapar. Bir eklem boşluğundan diğerine kontrast madde akışının görülmesi, bu bağlardaki defekti gösterir. Elde metacarpophalangeal ve interphalangeal eklemlere de artroskopi yapılabilir fakat endikasyonu bilek bölgesi eklemlerindeki kadar fazla değildir. Bu metodun en önemli dezavantajı invazif bir yöntem oluşudur.

#### II.D.5. Dijital – Radyografi

Bu terim BT, MRI, Anjiyografi ve Konvansiyonel radyografi metodları için yıllardır kullanılmıştır. Konvansiyonel radyografinin bilgisayarla destekli kullanılması ve dataların dijital olarak kaydedilmesi esasma dayanır. Bu şekilde kaydedilen data daha sonra bazı işlemlerden geçirilerek görüntü amaca uygun olarak düzeltilebilir. Bilgisayar ayrıca bir görüntüyü diğer görüntüden çıkarma işlemini de yapabilir. Örneğin artroskopi sırasında elde edilen görüntülerden kontrast madde verilmiş olan görüntüden daha önce çekilmiş bir görüntüyü çıkararak sadece kontrast maddenin izlenmesine olanak sağlar. Bu özellikle bilek eklemlerinin değerlendirilmesi sırasında büyük kolaylık sağlar.

#### II.D.6. Sintigrafi

Bu metod dolaşım sistemine radioaktif madde verilerek çeşitli dokulardaki radyoaktiviteyi ölçme esasma dayanır. Gamma ışını kamerasında denilen komplike bir alet radyoaktivitenin taranması için kullanılır ve bir ekranda radyoaktivite yoğunlukları olarak belirir. Bu ekrandaki görüntü film üzerine de aktarılabilir.

#### II.D.7. Magnetic Rezonans Görüntüleme (MRG)

Çok güçlü bir magnetik alan içinde radyo dalgalarının kullanılması ile elde edilen görüntüleme yöntemidir. El bilek bölgesinde oldukça etkili bir görüntüleme yöntemidir. Interosseal ligamentlerin ve trianguler fibrokartilajın direkt olarak görülebilmesi ve kontrast madde enjeksiyonuna gerek kalmaması pozitif özelliklerinden biridir. Eldeki kullanımı ise yeni çalışmalarla birlikte gün geçtikçe artmaktadır (173). Kas – tendonları göstermede manyetik rezonans görüntüleme en duyarlı modalite olmasına karşın, yüksek rezolüsyonlu ultrasonografi de özellikle MRG' in bulunmadığı merkezlerde çabuk, ucuz ve kolay tekrarlanabilir bir yöntem olarak sıklıkla kullanılmaktadır.

## II.D.8. Ultrasonografi

1950'lerden beri obstetrik ve abdominal bölge değerlendirilmesi için kullanılan ultrasonografi teknolojik gelişmesinin sonucunda bugün hemen her departmanın sıkça başvurduğu ucuz ve non-invazif bir görüntüleme yöntemidir. Yüksek frekanslı modellerinin (7-15 MHz) geliştirilmesiyle birlikte yüzeysel dokulardaki rezolüsyon artmış ve bu dokular da incelenebilir hale gelmiştir. Ultrasonografi MRI' nin aksine tendon ve sinirleri, el bileğinin değişik pozisyonlarında inceleyebilme özelliğine sahip " dinamik " bir modalitedir (174) (175) (176) (177) (178). Ayrıca fleksör retinakulumda palmar yaylanmada saptanabilir (179) (180). USG ile basıya neden olabilecek anatomik varyasyonlar (Örn: persistan median arter), yer kaPLAYıcı lezyonlar (Örn: ganglion kisti, nöroma), tenosinovitis gibi spesifik nedenler saptanabilir ve bu tedavi Planlamasında önemli katkılar sağlar (180). Bu sistemin prensibi ise şöyledir; yüksek frekandaki ses dalgaları dokuya gönderilir, ses dalgaları ne zaman farklı iki doku arasındaki sınıra gelirler o zaman bir miktar dalga geri yansır, diğer kısım ise yoluna devam eder. Bu işlemin sürekli devam etmesi ve yansıyan dalgaların kaydedilmesi sonucu siyah beyaz görüntü elde edilir ve ekrana yansıtılır. Çok miktarda yansıma ekranda parlak görüntüye neden olur. Ses dalgaları bir kemiğin yüzeyine ulaştıkları zaman tamamı geri yansır ve ekranda beyaz parlak bir çizgi halinde kemik yüzeyini görürüz. Bu görüntüye hiperekojenik görüntü denir. Eğer yansıma yumuşak dokularda olduğu gibi az olursa o zaman görüntü siyaha daha yalın olacaktır. Bu çeşit görüntüye de hipoekojenik görüntü denir. Ses demeti incelenen yapılara tam dik olarak geldiğinde sinirin ekojenitesi komşu kas Planlarından biraz yüksek, tendon yapılarından ise biraz daha düşüktür. Tendon reflektivitesi ses demetinin açısına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Ses demeti dik açıyla geldiğinde tendonlar hiperekojen izlenmekteyken açıdaki değişiklikler tendonların hipoekoik olarak izlenmesine neden olabilir (181).

### II.D.8.A. Ultrason Fiziği

Ses; denge durumunda bulunan bir ortamda parçacıkların mekanik titreşimidir. Havada hareket eden mekanik dalgaların kulak zarı üzerinde yaptığı basınç değişikliği ile ses algısı oluşmaktadır. Basınçta meydana gelen periyodik değişikliğe ses frekansı denir. Frekans birimi Hertz' dir. İnsan kulağı saniyede 16–20000 Hertz arasındaki frekansları işitebilir (182). İnsanın duyma yeteneğini aşan frekanslardaki bir enerji türü olan USG, longitudinal yayılan kompresyonel bir dalgadır ve elektriksel olarak meydana getirilebilir, bir noktaya odaklanabilir ve kolime edilebilir (182). USG, elektrik enerjisini akustik enerjiye dönüştüren transdüserlerde oluşturulur.

Transdüserler, akustik enerjiyi elektrik sinyallerine ve elektrik enerjisini akustik enerjiye çevirirerek hem alıcı hem de verici görevini üstlenirler. USG probunun (transdüser) aktif elementi piezoelektrik kristaldir. Genellikle quartz, baryum, kurşun alaşımlarından oluşan kristallerin özellikleri, uygulanan mekanik stres sonrası elektrik yükü değişiklikleri ya da elektrik alanda basınç değişiklikleri meydana getirmeleridir. Piezoelektrik etki kristal sıkıştırıldığında meydana gelen elektrik voltajdır. Voltaj kompresyon miktarıyla orantılıdır (58). Sesin bir ortamdaki hızı, ortamın dansitesi ve elastisitesine bağlıdır. (Tablo 2.D.1.) Dansitesi ve elastisitesi yüksek ortamlarda ses daha yavaş hareket eder. USG ' nin biyolojik dokular içindeki ortalama hızı 1540 m/sn olarak kabul edilir (182) (183).

Madde	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Ses hızı (m/s)
Hava	0.001	330
Kemik	1.85	3360
Kas	1.06	1570
Yağ	0.93	1480
Kan	1.00	1560

Tablo 2.D.1. US dalgalarının farklı maddeler içindeki yayılım hızı. (184)

Biyolojik ortamın, sesin hareketine gösterdiği dirence akustik impedans denir. Akustik impedans, doku yoğunluğu ile ses dalgasının hızının çarpımına eşittir. Akustik impedans, ses dalgasının doku yüzeylerinden yansımından sorumlu özelliktir. (Tablo 2.D.2) Ultrason enerjisi, akustik impedansları çok farklı olan doku yüzeylerinden tümü ile yansırken, akustik impedansları birbirine yakın doku yüzeylerine kolay penetre olur.

Madde	Z (10 <sup>6</sup> Rayl)
Hava	0.0004
Yağ	1.38
Su	1.48
Kas	1.70
Karaciğer	1.65
Diğer yumuşak dokular	1.63
Kemik	7.80

Tablo 2.D.2. Farklı maddeler için akustik impedans değerleri. (184)

Dokudan ses geçişi birtakım özellikler ile ilişkilidir (185)

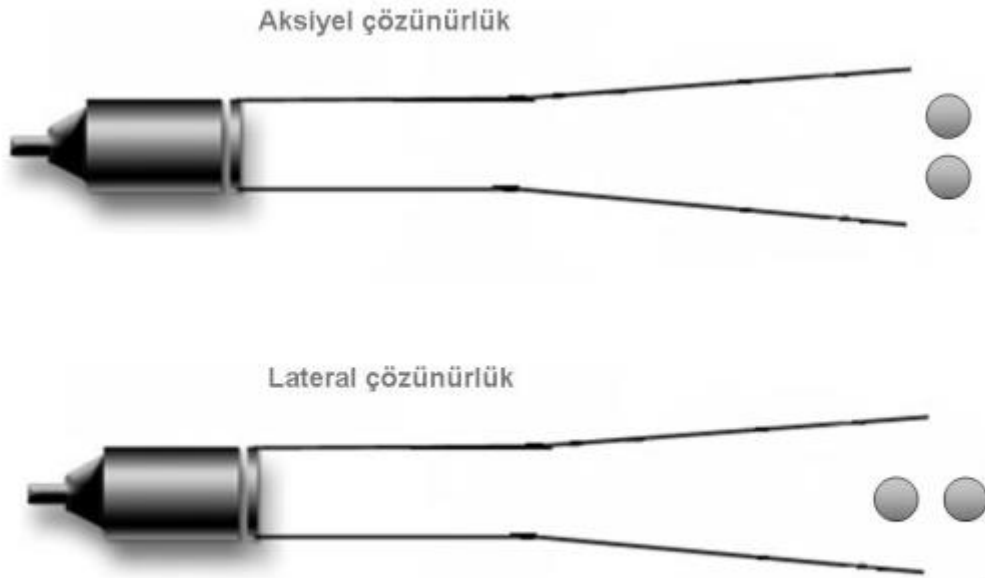
1-Atenüasyon: Ses demetinin şiddeti doku içinde ilerledikçe sürekli olarak azalır. Bu azalmaya atenüasyon adı verilir.

2-Diverjans: Ses demeti yayıldığı zaman enerjisi daha büyük bir kesit alanına dağılır.

3-Absorbsiyon: Enerjinin ses demetinden dokuya transferidir ve frekansla orantılıdır.

4-Refleksiyon: Ses dalgası akustik impedansı değişmeyen bir ortam içinde ilerliyorsa yoluna devam edecektir. Akustik impedansı içinde yayıldığı ortamın akustik impedansından farklı bir yüzey ile karşılaşırsa belli bir oranda geri döner. Hava ile doku arasında yansıma tamdır. Yansımayı ortadan kaldırmak için incelenecek bölgeye akustik jel sürülerek doku ile hava transdüser arasındaki akustik impedeans farkı azaltılır.

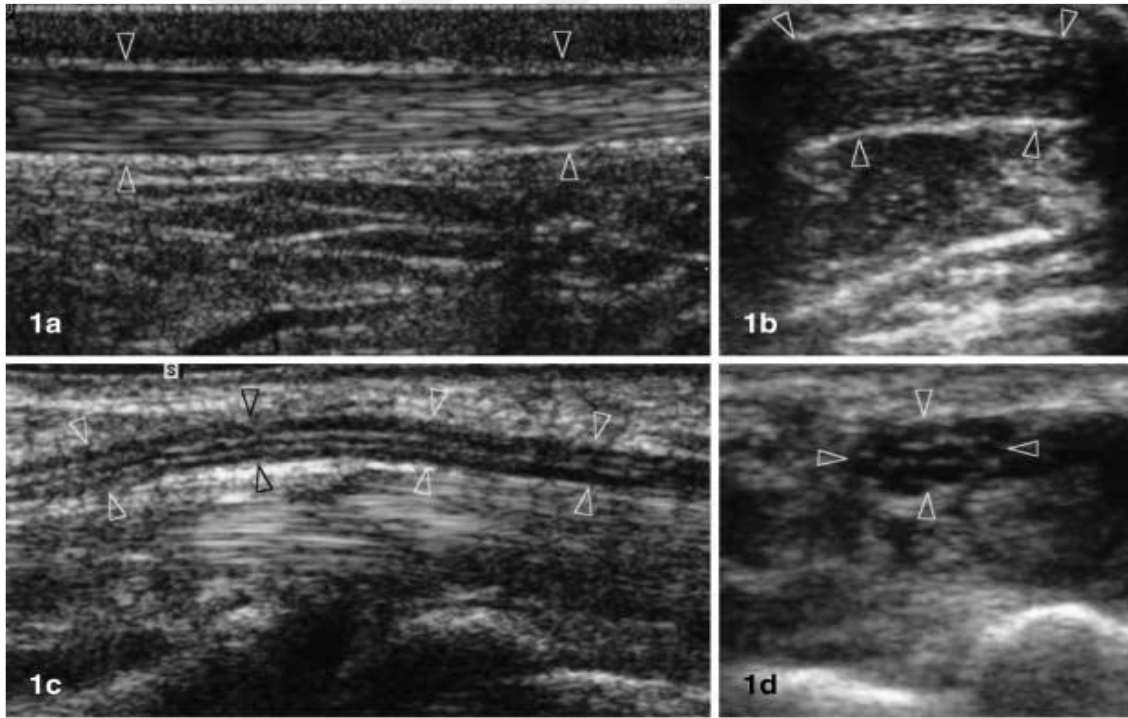
USG terminolojide znrlk, birbirine yakın yerleşimli iki kk objenin ayırt edilebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Aksiyel znrlk, değişik derinliklerdeki birbirine yakın objelerin ayırt edilebilme; lateral znrlk ise yan yana duran objelerin ayırt edilebilme yeteneğidir. (Resim 2.D.1) Frekansın artışı ile rezolüsyon artmakta, ancak ses dalgasının derinlere ulaşabilmesi azalmaktadır.



Resim 2.D.1. Ultrasonografik znrlk ve ekoyapılanması. (184)

## II.D.8.B. Tendon ve Sinir Ultrason Anatomisi

Tendonlarla sinirler ebat, tübüler yapı ve çizgili görünüm gibi ortak karakteristikler taşısa da yüksek frekanslı probalar kullanılarak ekoik yapılanmalarına dair yapılan dikkatli bir analizde ana ayırıcı kritere ulaşmak mümkündür; ancak normal tendonlarla sinirlerin USG görüntüleri açıkça tek tiptir ve histolojik kompozisyonlarını büyük ölçüde yansıtmaktadır (186). Tendonlar, longitudinal düzlemde paralel hiperekoik çizgilerden oluşan fibriller paterne sahiptir ki bu yapılanma kolajen demet ile endotendineum septanın sınırlarının yansımaları ve transvers Planda görülmeyen lineer fibriller ekoların yerine izlenen parlak noktaların oluşturduğu hiperekoik dilimler ya da oval görüntülerce oluşur (187) (188) (Resim 2.D.1.A, B); sinirler ise hiperekoik bantlarca ayrılan çoklu hipoekoik paralel lineer alanlardan oluşan fasiküler bir paternde olup hipoekoik yapılar sinir boyunca longitudinal olarak uzanan nöronal fasiküllere, hiperekoik arka Plan intrafasiküler epinöryuma tekabül etmektedir (189) (190) (191) (Resim 2.D.1.C). Transvers taramalarda sinir yapıları, hiperekoik arkaPlana gömülü hipoekoik dairesel alanlar olarak, bal peteği benzeri bir görünümde (Resim 2.D.1.D).



Resim 2.D.1.a, b tendon ve c, d sinir ekoyapılanması. a uzun aks b kısa aks, Aşil tendonunun 12 ila 5MHz USG taraması (ok uçları). a'da, tendonun fibriller ekoyapılanması düzgün, paralel ve lineer akolardan meydana gelmekte. Paratenon, subkutan yağ devamlılığında mevcut hiperekoik kılıf olarak görülmekte. c uzun ve d kısa aksis olup median sinirin 12 ila 5 MHz USG taraması (ok uçları). c'de sinirin fasiküler ekoyapılanması hiperekoik bantlarca ayrılmış paralel ve lineer hipoekoik alanlardan oluşmakta, a ile d'de görülen tendondan farklı bir görünüme sahip. Transvers taramalarda, sinir pal peteği görünümünde. (172)



Tendonlar birden fazla kastan doğduğunda, birbiri üstüne binen ve düğümlenme eğiliminde olan ayrı lif gruplarından oluşma katmanlı bir görünüme sahip olmaktadır (192) (193). Düz çizgisel ya da düğümlü tendon yollarına bağlı olarak, farklı doku kılıfları tendonları harekete bağlı zararı azaltacak şekilde geliştirir: paratenon, tendonları düz çizgisel hatta saran gevşek areolar ve yağ dokusu kılıflardır; sinovial kılıf, osteofibröz tünellerden sinovial eklemlere uzanan eğri-çizgisel tendonları sarmaktadır (186). Paratenon tendon sınırlarını çevreleyen ince hiperekoik çizgiler halinde görünürken sinovial kılıf sinovial boşlukla kıyaslandığında USG'de yalnızca küçük bir efüzyon halinden anlaşılır.

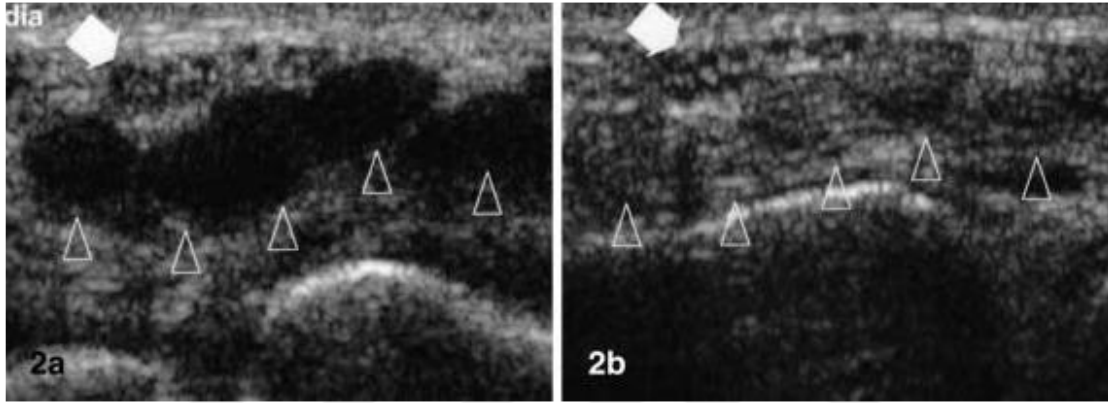
Tendonlardan farklı olarak sinirler, buldukları anatomik alanın hacmine ve perinöral yapıların kütesine bağlı olarak şeklen ve hacmen değişikliğe açıktır. Genellikle sinir hatları damar yapıları izler ve bazı durumlarda esnemeye müsaittir. USG probununca meydana gelen hafif bası halinde dahi sinirlerin bir arter ya da kas yüzeyi üzerinde kaymaları görülebilir. Sinirler sıkı pasajlar içerisinden geçerken (örn, nöral foramina, osteofibröz tüneller) fasiküllerin sıkışmış yapılanmasına bağlı olarak daha homojen bir hipoeoik görünümde gözlenebilmektedir (179) (194) (195). Bir sinirdeki Toplam fasikül sayısı, sinirin alt bölmelerine bağlı olarak değişmektedir. Sinir bifurikasyonlarında, sinir gövdesi iki ya da daha fazla sekonder sinir demetine ayrılır ve her bir sinir fasikülü ayırım gözetmeksizin yalnızca bir bölme girer. Sinirlerin dış sınırları genellikle hem superfisiyal epinöryum hem de çevreleyen yağ dokusunun meydana getirdiği benzer hiperekoik görünüm nedeniyle tam belirlenmemektedir.

Hem sinovial tendonlar hem de sinirler eklemleri geçtikleri sırada, dar anatomik pasajları ve osteofibröz tünelleri izleyerek yol alır. Bu tünellerin tabanları kemik yapıda olup, tavanları fasya ve retinakulanın fokal kalınlaşmalarından meydana gelmekte ve tünel içerisinde seyreden yapıların aktivite esnasında maruz kaldıkları travmatik hasar ve dislokasyonların önüne geçilmektedir. Yüksek frekanslı problemler ile retinakula; USG'de tendon ve sinirlerin üzerini örten ince anizotropik laminar bantlar halinde görülmektedir (196). Mevcut durumdaki hipoeoik alanın belirlenmesi ya da dinamik tarama ile fikse retinakula ile kaymakta olan tendon arasında ayırım yapmak kolaylaşacaktır.

#### II.D.8.C. Ultrason Tekniği

Başarılı bir tendon ve sinir US görüntülemesi 5 ila 13 MHz frekans aralığında yüksek frekanslı lineer transdüserlere sahip olan herhangi bir US cihazı ile yapılabilmekte olup optimal US frekansı hastanın vücut yapısına ve incelenecek yapının derinliğine bağlıdır.

Bir tendonu tararken, US ışını normal fibriller paterni daha iyi görmek amacıyla tendonun longitudinal aksisine dik gelecek şekilde düşünülmelidir. Fibriller paternin analizi transdüserin hafif eğilimleri nedeniyle tendon ekojenitesinde meydana gelen dramatik değişimler göz önüne alındığında kolay olmayabilir ki hipoekoik bir görünüm tendon anomalilerini taklit edebilir (197) (Resim 2.D.2). Bu artefakt tendon yapısının kuvvetli anizotropik özelliklerinden kaynaklanmakta olup daha ziyade doğrusal dizilişli olmayan eğimli transdüserler kullanıldığında ya da tendonların kemiğe bağlandığı alanlarda olduğu gibi tendonun eğri-düzlemsel ya da cilt yüzeyine göre oblik oryantasyonda olduğu durumlarda gözlemlenmektedir.



Resim 2.D.2. Tendon anizotropisi. Transvers 12 ila 5 MHz USG bilek fleksör tendon görüntüleri, A farklı açıda, B 90° açıda elde edilmiştir. (a) Uygun açı sağlanmadığında oluşan tendon artefaktı, yapay hipoekoik görünümde (ok uçları). Tendon aksisine dik uygulamadaki normal hiperekoik görünüme (b) uygun görülmemekte. Median sinirin fasiküler yapısının (ok) sinirlerin anizotropiden etkilenmeyerek açıdan bağımsız normal görünümde olduğu görülmektedir. (172)

Anatomik alana bağlı olarak transdüserin uygun dikey pozisyona getirilmesi, probun ileri ya da geri kaydırılması, hastanın cildi üzerinde probun oblik yerleştirilmesi ya da transdüser fikse iken incelenen eklemin aktif hareketinin sağlanması ile veyahut kasın aktif kontraksiyonlarının sağlanması yoluyla tendon gerginliği artırılarak sağlanabilir. USG ile eş zamanlı eklem hareketi ya da kas kontraksiyonları sağlanarak tendon hareket dinamikleri olası tendon patolojilerini ekarte etmede, parsiyel ya da tam yırtıkların ayırımında, postoperatif tendonların durum incelemesinde önemlidir. USG ile sinirlerin saptanması öncelikli olarak onların boyutuna ve seyrine bağlıdır. Sinirler tendonlara kıyasla daha az anizotropik olup buna bağlı olarak tarama esnasında prob kullanımında özel bir dikkat gerekmez (191); ancak, transvers Planda sistematik tarama için sinirin uzuv boyunca takibi tercih edilmektedir. Bu amaçla, kas ya da tendon ekoları ile sinir fasikül ekolarının karışmasını önlemek için longitudinal taramalar daha az tercih edilmektedir (198). Renkli Dopler, hipoekoik sinir fasikülleri ile komşu hipoekoik küçük damarların ayırımında oldukça yardımcıdır.

#### II.D.8.D. Doppler Ultrasonografi

Doppler canlı vücudundaki hareketli yapıların ve özellikle kan akışının incelenmesi amacıyla kullanılan önemli bir tekniktir. Ses ötesi Doppler tekniğinin temelini oluşturan Doppler etkisi şöyle özetlenebilir. Sabit frekanslı bir işaret (ses) yayınlamakta olan bir kaynağın yaydığı işaretin frekansı ile bu kaynağa göre hareketli olan bir gözlemcinin ölçtüğü frekans birbirinden farklıdır. Eğer kaynak ve gözlemci birbirlerine yaklaşıyorlarsa gözlemcinin ölçtüğü frekans kaynak frekansından daha yüksek, uzaklaşıyorsa daha düşüktür. Kaynağın yayınladığı işaret frekansı ile gözlemci tarafından ölçülen frekans arasındaki farka Doppler kayması (Doppler shift) adı verilir ve bu fark gözlemcinin kaynağa göre hızı ile doğru orantılıdır. Bunun sonucu olarak Doppler kayması, yayınlamakta olan işaretin ortamdaki yayılma hızı ve kaynak ile gözlemcinin hareket doğrulan arasındaki açı bilindiği takdirde gözlemci kaynağın hızını hesaplayabilir. Bu ilişki şu şekilde formüle edilmiştir (199) (200).

$$Df = 2(F_o/c)V\cos \theta$$

**Df:** Doppler Shift ( Doppler frekans kayması ), **F<sub>o</sub>:** Kaynağı bilinen sesin frekansı, **c:** Sesin yumuşak dokudaki yayılma hızı, **V:** Hareket eden cismin hızı, **θ:** Ses dalgalarının yönü ile hareket eden cisim arasındaki açı.

Doppler etkisinin Tıpta kan akışının incelenmesi amacıyla kullanılması yukarıda özetlenen durumdan farklıdır. Vücut içerisinde işaret yayınlayan herhangi bir kaynak olmadığından dışardan vücuda bir işaret gönderilmesi gerekir ve bu işaretin vücut içerisindeki hareketli yapılar tarafından yansıtılan kısmı algılanır. Algılanan eko işareti uygun metodlar kullanılarak analiz edilir ve bu sayede işaretin yansıtıldığı vücut bölgesi hakkında çeşitli bilgiler elde edilir. Kan akışının incelenmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan ses ötesi Doppler teknikleri iki grupta toplanabilir: 1) Sürekli dalga (continuous wave-CVV) Doppler 2) Darbeli (Pulsed wave-PW) Doppler. CW Doppler tekniğinde biri verici diğeri alıcı olarak çalışan iki adet ses ötesi dönüştürücü kullanılır. Bu sayede ses ötesi işaret sürekli olarak gönderilir ve yansıyan ekolar sürekli alınır. Ancak vücut içerisindeki çeşitli derinliklerden yansıtılan eko işaretleri aynı anda alındığından CW Doppler tekniğinde derinlik bilgisi elde edilemez. PW Doppler tekniğinde ise tek bir ses ötesi dönüştürücü zaman paylaşımı olarak hem alıcı hem de verici olarak çalıştırılır. Vücuda kısa süreli bir ses ötesi darbe gönderildikten sonra dönüştürücü alıcı durumuna getirilerek yansıyan ekolar algılanır. Değişik derinliklerden gelen ekoların dönüştürücüye ulaşma süreleri farklı olacağından alıcı da sadece belli bir derinlikten gelen ekoları geçirecek şekilde elektronik bir filtre işlemi yapılabilir. Böylece PVV Doppler tekniği ile vücut içerisinde sadece belli bir derinlikteki yapılan incelemek mümkündür (156).

### III. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya, Yeditepe Üniversitesi Etik Kurulu'nun 05/03/2013 Tarih ve 303 no sayılı yazılı izni ile başlandı.

Çalışma, 06/03/2013 - 01/11/2013 tarihleri arasında; Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik cerrahi Anabilim Dalı polikliniğine başka nedenlerle başvuran hastalardan, hastane çalışanlarından ve tıp fakültesi öğrencileri arasından gönüllülük esasına uygun olarak rastgele seçilmiş 123 kadın ve 177 si erkek olmak üzere yaş aralığı 17 ile 81 arasında değişen, üst ekstremitelerinde hastalık öyküsü olmayan ya da hareketlerinde kısıtlılık bulunmayan 300 birey üzerinde yapıldı. Bu araştırmada Palmaris Longus tendon muayene yöntemi olan ve standart test olarak kabul edilen tendonun varlığı ya da yokluğunun inspeksiyon ve palpasyon ile gösterilmesi esasına dayanan Schaeffer testi (82) kullanılarak yazar tarafından yapıldı. Eğer ki tendon Schaeffer testi ile gözlenemedi ya da palpe edilemediyse ek test olarak yokluğun tam olarak onaylanması açısından, hastalar muayene sonuçları radyolog ve hastaya bildirilmeden radyolojik ön kol ultrason muayenesine gönderildi. Ultrason ile yapılan tendon muayenesi tek bir radyolog (Arş.Gör.Dr.Tevfik Güzelbey ) tarafından tüm hastalarda aynı İU 22, Philips Tıbbi Sistemler Ultrasound Görüntüleme cihazı ile 12-5 MHz Lineer Kas İskelet Sistem Ultrasonografi Prob'u kullanılarak yapıldı. Radyolojik muayenesi planlanan hastalar numaralandırıldı ve radyoloji doktoruna çeşitli tarih aralıklarında, rastgele olarak, teker teker gönderildi. Radyolojik muayene öncesinde muayeneyi yapacak olan hekime hasta ile ilgili olarak Schaeffer testinin sonucu bildirilmedi. Radyolojik muayene esnasında yazar gözlemci olarak oda da bulundu. Palmaris Longus taraf yoklukları açısından her iki muayene yönteminin sonuçları, yaş, cinsiyet, anne ve baba doğum yerleri (memleket), beden kitle indeksleri kayıt altına alındı. İstatistiksel süreçte, karşılaştırmalı inceleme açısından; Schaeffer testi ile yapılan değerlendirmede gösterilen Palmaris Longus agenesizi oranları "yokluk", USG ile yapılan ek değerlendirme sonucu eğer ki her iki test negatifse nihai Palmaris Longus agenesizi oranları "Nihai yokluk" olarak isimlendirildi.

#### III.A. Hasta Seçimi

Katılımcılar; çalışma grubunun mümkün olan yaş homojenitesinin sağlanabilmesi açısından; Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik cerrahi Anabilim Dalı polikliniğine başka nedenlerle başvuran hastalardan, hastane çalışanlarından ve Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri arasından rastgele seçildi. Katılımcı seçiminde basit tesadüfi örnekleme tekniğinden faydalanılarak ilgili kişilerin gönüllülük esasları ile

çalışmaya katılmaları istenmiştir. Tüm katılımcılara çalışmayla ilgili bilgilendirici açıklamalar yapılarak “aydınlatılmış onam formu” imzalatıldı.

### III.B. Çalışmadan Dışlama Kriterleri

- Çalışmaya katılmayı istemeyenler.
- İstenilen hareketlerin yapılmasında gerekli yeterli mental gelişmişliğin olmaması durumu.
- Üst ekstremitelerinden herhangi birisinde doğuştan gelen bir malformasyonun bulunması.
- Üst ekstremitelerinin herhangi birisinde yaralanma öyküsünün bulunması.
- Üst ekstremitelerinin herhangi birisinde hareket kısıtlılığının bulunması.

### III.C. Klinik Değerlendirme

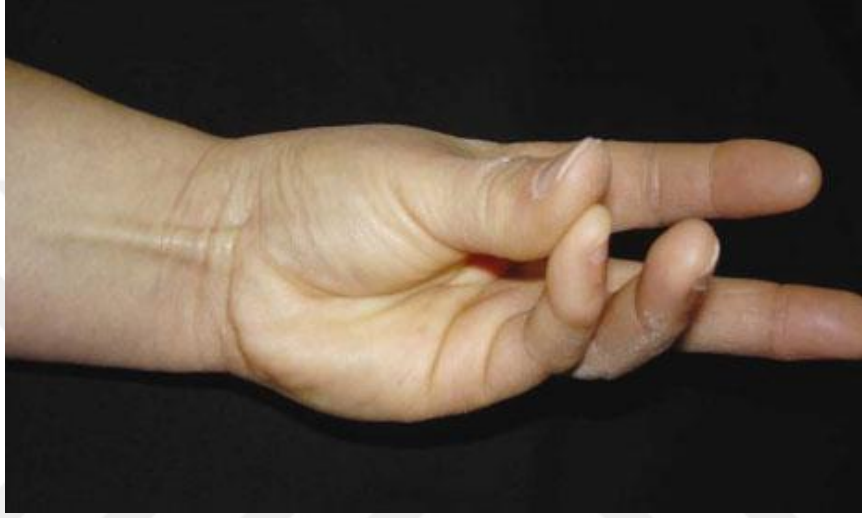
Katılımcıların tümünün kimlik bilgileri, anne ve babasının coğrafi kökeni, özgeçmişi (üst ekstremitelerinde hastalık öyküsü ya da hareketlerinde kısıtlılık vb.) sorgulandı. Çalışma dışlanma karakterine uygun olmayan hastalar elenerek rastlantısal olarak seçilmiş 300 katılımcıya Palmaris Longus Tendonunu tespit etmede kullanılan klinik testler arasında en sık kullanılan standart test muayenesi seçilerek yazar tarafından yapıldı. Eğer ki tendon Schaeffer testi ile gözlenemedi ya da palpe edilemediyse ek test olarak yokluğun tam olarak onaylanması açısından hastalar radyolojik ön kol ultrason muayenesinde gönderildi. Ultrason ile yapılan tendon muayenesi tek bir radyolog (Arş.Gör.Dr.Tevfik Güzelbey ) tarafından tüm hastalarda aynı İU 22, Philips Tıbbi Sistemler Ultrasound Görüntüleme cihazı ile 12-5 MHz Lineer Kas İskelet Sistem Ultrasonografi Prob’u kullanılarak yapıldı. Radyolojik muayenesi Planlanan hastalar numaralandırıldı ve radyoloji doktoruna çeşitli tarih aralıklarında, rastgele olarak, teker teker gönderildi. Radyolojik muayene öncesinde muayeneyi yapacak olan hekime hasta ile ilgili olarak Schaeffer testinin sonucu bildirilmedi. Radyolojik muayene esnasında yazar gözlemci olarak oda da bulundu.

### III.D. Muayene Yöntemleri

#### III.D.1. Fizik Muayene

Genel olarak, PL'nin varlığı basit bir muayene ile tespit edilebilir. Eğer tendon gözüküyor veya palpe edilemiyorsa Palmaris Longus varlığını veya yokluğunu doğrulamak için klinik testler kullanılabilir. Literatürdeki en yaygın klinik testler şunlardır:

**Standart test (Schaeffer'ın Testi, Schaeffer, 1909 ):** Hastanın baş parmağını, küçük parmağının karşısına getirerek bileğini fleksiyon pozisyonuna getirmesi istenir. (8) (12) (82)



Resim 3.D.1. Schaeffer's Test (201)

**Thompson'un Testi (Thompson ve Ark. 1921):** Hastanın önce yumruk yapmasını sonra bileğini fleksiyon pozisyonuna getirmesini ve son olarak da baş parmağını parmaklarına karşı getirip üzerlerinden fleksiyon pozisyonu aldırması istenir. (9)



Resim 3.D.2. Thompson's Test. (201)

**Mishra'nın Birinci Testi (Mishra, 2001):** Parmakların Metacarpofalangeal eklemleri, muayene eden tarafından hiperekstansiyon haline getirildikten sonra hastanın bileğini fleksiyona getirmesi istenir (202).



Resim 3.D.3. Mishra's first Test. (203)

**Mishra'nın İkinci Testi (Mishra, 2001):** Hastanın bileği hafiften palmar fleksiyonda iken baş parmağını bir dirence karşı abduksiyon haline getirmesi istenir (202).



Resim 3.D.4. Mishra'nın İkinci Testi (203)

**Pushpakumar'ın ‘iki parmak işaretii’ Methodu (Pushpakumar ve Ark. 2004):** Hastandan; işaret ve orta parmağını tam olarak ekstansiyona getirirken, bileğini ve diğer parmaklarını fleksiyona getirmesi ve son olarak da baş parmağını karşısına getirip fleksiyon pozisyonuna sokması istenir (204).



Resim 3.D.5. Pushpakumar'ın ‘iki parmak işaretii’ Methodu (203)

**Hiz Ediz Testi (Özcan Hiz, Levent Ediz 2011):** Bütün parmaklar ve El bileği hafif fleksiyonda iken manüel isometrik nasıç uygulanır bu sırada kişiden tüm parmaklarıyla basınça karşı zıt yönde direnç göstermesi istenir (205).



Resim 3.D.6. Hiz Ediz Testi (205)



**Gangata'nın Testi(Gangata, 2009):** Bilek fleksiyon halinde iken 4.-5. Metakarpalların başı hizasındaki palmar yüzeye manüel isometrik direnç uygulanır ve bu sırada başparmak 1. Metakarpofalanjeal eklemin lateral yüzeyine abdüksiyon yaparken (elin palmar derisinin dorsal deri ile karşılaştığı yer) yine manüel isometrik direnç uygulanır (206).



Resim 3.D.7. Gangata'nın Testi (13)

Hangi testin daha efektif olduğuna dair anlaşmazlıklar vardır. Ndou (2010); PL'nin varlığını tespit etmede sırasıyla; Mishra's Test II, Gangata Test ve Traditional Testin en etkili olduğunu bulurken (207), Kyung ve ark.(2012) en etkili testlerin sırasıyla Traditional Test, Mishra's Test II ve Gangata Testinin olduğunu göstermiştir (208).

Çalışmamız da fizik muayene yöntemi olarak en yaygın olarak kullanılan ve istatistiksel süreçte sağlıklı kıyaslanmanın sağlanabilmesi açısından geçmişe dönük yapılmış olan çalışmalarda en sık olarak tercih edilmiş olan Standart test ( Schaeffer'in Testi )' i kullandık. Bu yöntemde kişilere ön kol supinasyonu halinde başparmak ve serçe parmağa opposizyon yapması ve bu durumda iken de fleksiyon yapması söylenir. Kişide eğer Palmaris Longus Kası bulunuyor ise fleksiyon hareketi sırasında önkolun en distalinde, bileğe en yakın kısmın ortasında Palmaris Longus Kas Tendonu deri altında bir kabarıklık yapar. Bu elle palpe edileceği gibi çıplak gözle de görülebilir.(Resim 3.D.8.A) Bu yöntemde kişinin tendonu görülemiyor ve palpe edilemiyor ise bu kasın agenezisinden söz etmek mümkündür.(Resim 3.D.8.B)



A)



B)

Resim 3.D.8.A. Başparmağın, küçük parmak ile oppozisyonu ve el bileğinin hafif fleksiyonu şeklinde yapılan Schaeffer testi ile gösterilmiş olan Palmaris Longus tendonu. 3.D.8.B. Schaeffer testi ile tespit edilmiş Palmaris Longus Kas yokluğu. (203)

Schaeffer Testi Muayenesi rastlantısal olarak dağıtılmış olan gruplar halinde, aynı ışık seviyesi ve fizik muayene odasında, farklı tarihlerde yazar tarafından yapıldı. Öncelikli olarak katılımcının dışlanma kriterlerine uygun olup olmadığı sorgulandı. Öykü ya da fizik muayenesinde dışlanma kriterlerinden herhangi birisinin bulunmadığı tespit edildikten sonra bir sonraki aşama olan tendon muayene kısmına geçildi. Palmaris Longus Kas Agenezisinin kontrolünde deneklerden, supinasyon ve el bilekleri fleksiyonda iken başparmak ile serçe parmakları arasında opozisyon yapmaları istendi; bu anda Fleksör Carpi Radialis'in medialinde tendon inspeksiyonu ile gözlenmiyor ve palpe edilemiyor ise Palmaris Longus Kas Tendonu yok olarak kabul edildi.

Tendon Yokluğu Schaeffer testi ile gözlenemedi ya da palpe edilemediyse çalışmanın ikinci aşamasına geçilmek üzere Palmaris Longus Kas agenezisine sahip olduğu düşünülen katılımcılar radyolojik ön kol ultrason muayenesi planlanmak üzere kayıt edildi. Radyolojik muayenesi Planlanan hastalar numaralandırıldı ve radyoloji doktoruna çeşitli tarih aralıklarında, rastgele olarak, teker teker gönderildi.

### III.D.2. Ultrasonografik Muayene

Radyolojik muayenesi Planlanan hastalar numaralandırıldı ve radyoloji doktoruna çeşitli tarih aralıklarında, rastgele olarak, teker teker gönderildi. Radyolojik muayene öncesinde muayeneyi yapacak olan hekime hasta ile ilgili olarak Schaeffer testinin sonucu bildirilmedi. Radyolojik muayene esnasında yazar gözlemci olarak oda da bulundu. 300 Türk bireye fizik muayene yapıldı ve yapılan Schaeffer testi sonucunda 44 bireyde ( tek taraflı ya da çift taraflı yokluk ) olarak Palmaris Longus tendonu gözlenemediği için 44 bireye çift taraflı olarak ultrasonografik muayenesi yapıldı.

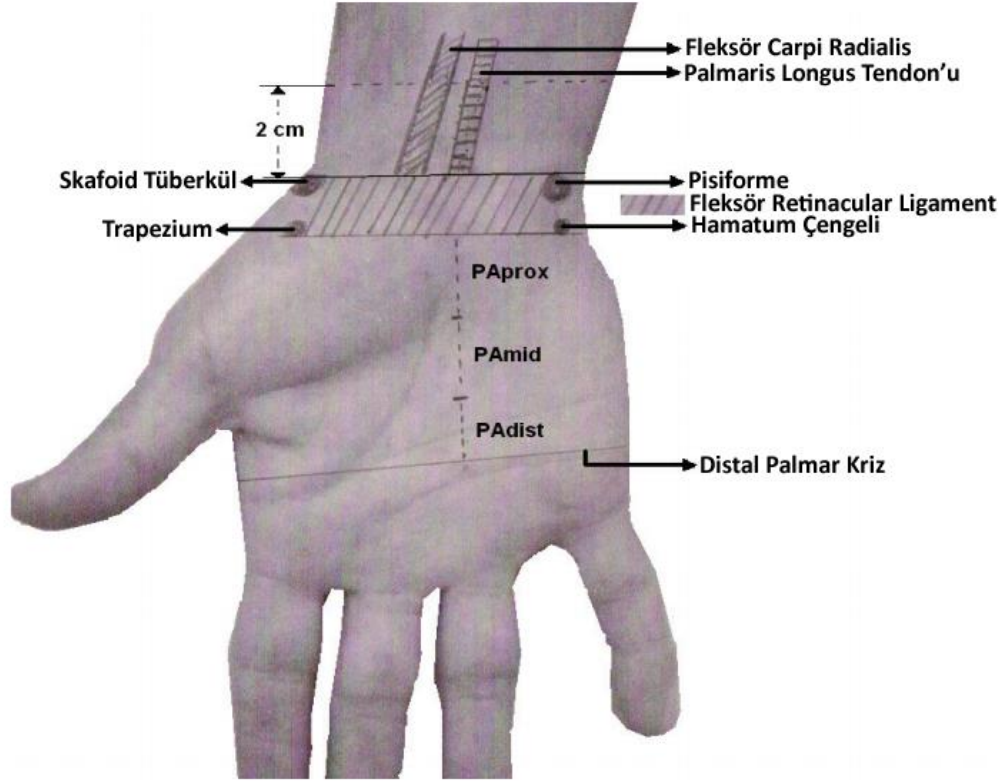
Ultrason ile yapılan tendon muayenesi tek bir radyolog (Arş.Gör.Dr. Tevfik Güzelbey ) tarafından tüm hastalarda aynı İÜ 22, Philips Tıbbi Sistemler Ultrasound Görüntüleme cihazı ile 12-5 MHz Lineer Kas İskelet Sistem Ultrasonografi Prob'u kullanılarak yapıldı. (Resim 3.D.9)



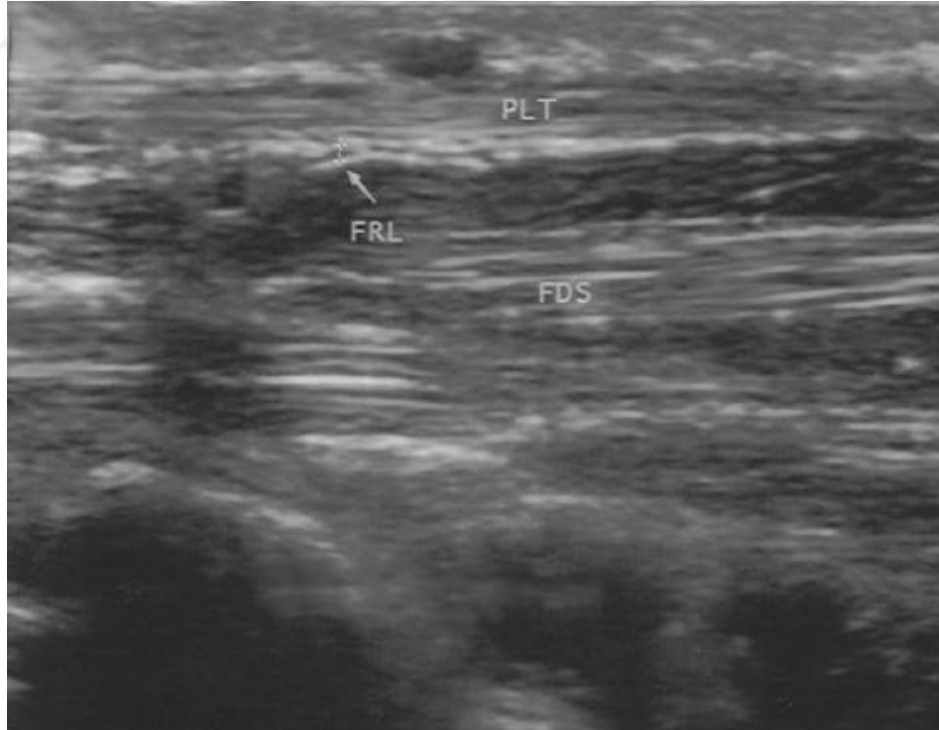
Resim 3.D.9. İÜ 22, Philips 12-5 MHz Lineer Kas İskelet Sistem Ultrasonografi Prob'u

Ultrasonografik muayenede Palmaris Longus Tendonu'na ek olarak, Tendonu'nun varlık ya da yokluk durumlarının kesin olarak tanımlanabilmesi açısından Fleksör Retinaculum ve Palmar Aponevroz ve Palmaris Longus Tendonu'nun lateralinde yer alan ve fizik muayene yöntemlerinde varlık ve yokluk açılarından karışıklığa neden olabilen; Fleksör Carpi Radialis anatomik yapıları da incelendi.

Palmaris Longus Tendonu ve Fleksör Carpi Radialis Tendon değerlendirmesi; bilek distal fleksör kriz hattının 2 cm proksimal bölgesinde, Fleksör Retinaculum değerlendirmesi; Skafoid tuberkül – Trapezium ile Hamat kemiğin çengeli – pisiform kemiğin arasından, Palmar Aponevroz değerlendirmesi ise Fleksör Retinaculum ile proksimal, orta, medial olmak üzere üç eşit parçaya bölünmüş olarak Distal Palmar Kriz arasında olmak üzere, uluslararası el ultrasonografik görüntüleme işaret kılavuzunda belirtilmiş olan noktalara uygun olacak şekilde yapıldı (209). (Resim 3.D.10)



Resim 3.D.10. Ultrasonografik el işaret kılavuz noktalarının ilüstrasyonu. (209)



Resim 3.D.11. Ultrasonografik olarak Palmaris Longus tendonunun fleksör retinakulum ile ilişkisi.

**FRL** : Fleksör Retinakulum **FDS**: M. Fleksör Digitalis Superficialis **PLT** : M. Palmaris Longus Tendonu ( Longitudinal kesit )

#### IV. BULGULAR

Çalışma, 06/03/2013 - 01/11/2013 tarihleri arasında; Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik cerrahi Anabilim Dalı polikliniğine başka nedenlerle başvuran hastalardan, hastane çalışanlarından ve tıp fakültesi öğrencileri arasından gönüllülük esasına uygun olarak rastgele seçilmiş 123'ü erkek ve 177 'si kadın olmak üzere yaş aralığı 17 ile 81 arasında değişen, üst ekstremitelerinde hastalık öyküsü olmayan ya da hareketlerinde kısıtlılık bulunmayan 300 Türk birey üzerinde yapıldı. Çift aşamalı olan çalışmada 300 Türk bireye Schaeffer testi ve yine bu genel 300 Türk bireye dahil olan 44 bireye de ultrasonografik muayene yapıldı. Öncelikli olarak genel katılımcı profil şemasının çizilebilmesi açısından bulgular; yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi, memleket olmak üzere alt başlıklar halinde incelendi. Sonrasında çift aşamalı olan çalışmada insidans çalışmasına göre birey üzerinden değerlendirilerek elde edilen bulgular, Schaeffer testi sonuçlarına göre; genel ortalama, lateralite, cinsiyet, taraf, cinsiyet ve taraf, cinsiyet ve lateralite, memleket, yaş ve beden kitle indeksi Ultrasonografik muayene sonuçlarına göre; genel ortalama, lateralite, cinsiyet, taraf, cinsiyet ve taraf, cinsiyet ve lateralite, memleket, yaş ve beden kitle indeksi, Schaeffer testi ve Ultrasonografik muayene sonuçlarının nihai ortalama değerlerinin birleştirildiği sonuçlara göre; genel ortalama, lateralite, cinsiyet, taraf, cinsiyet ve taraf, cinsiyet ve lateralite, memleket, yaş ve beden kitle indeksi alt başlıklarını içerecek şekilde üç ana başlık altında sınıflandırıldı. Ayrıca birey üzerinden elde edilen istatistiksel veriler birey gözetmeksizin ekstremitelerdeki sayıları üzerinden yeniden değerlendirilerek yeni bir bulgu havuzu oluşturulup, klinik olarak üstün olarak kabul ettiğimiz ultrasonografik radyoloji muayenesinin Schaeffer testine göre istatistiksel olarak da üstün olup olmadığı irdelendi.

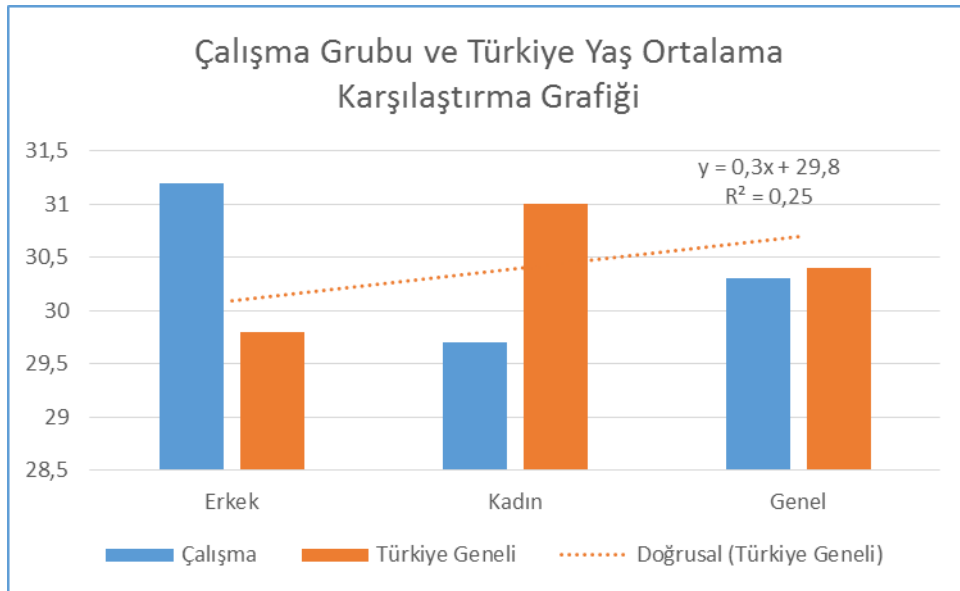
## IV.A Genel Bulgular

### IV.A.1. Yaş

Tüm çalışmaya katılan 300 birey içerisinde yaş grupları; 0-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60 yaş ve üstü olarak 6 grupta incelendi. Ortalama yaş: 30,3, Kadınların ortalama yaşı: 29,7, Erkeklerin ortalama yaşı: 31,2 olarak bulundu. Rastlantısal olarak oluşturulan denek grubunun bulunan yaş ortalaması Türkiye İstatistik Kurumunun 2013 yılı verilerinde açıklanmış olan Türkiye Yaş Ortalaması (30,4 yaş) ve İstanbul Yaş Ortalaması (30,7 yaş) ile paralellik gösterdiği saptandı. Yaş ortalaması açısından Türkiye ve İstanbul yaş ortalamalarına paralel olması insidans çalışması açısından oldukça destekleyici bir bulgu olmuştur (210).

YAŞ GRUBU	E	K	Genel Toplam
0-19	6		6
20-29	61	111	172
30-39	34	38	72
40-49	13	22	35
50-59	8	6	14
60+	1		1
Genel Toplam	123	177	300

Tablo 4.1. Bireylerin cinsiyet ve yaşlarına göre dağılımı.

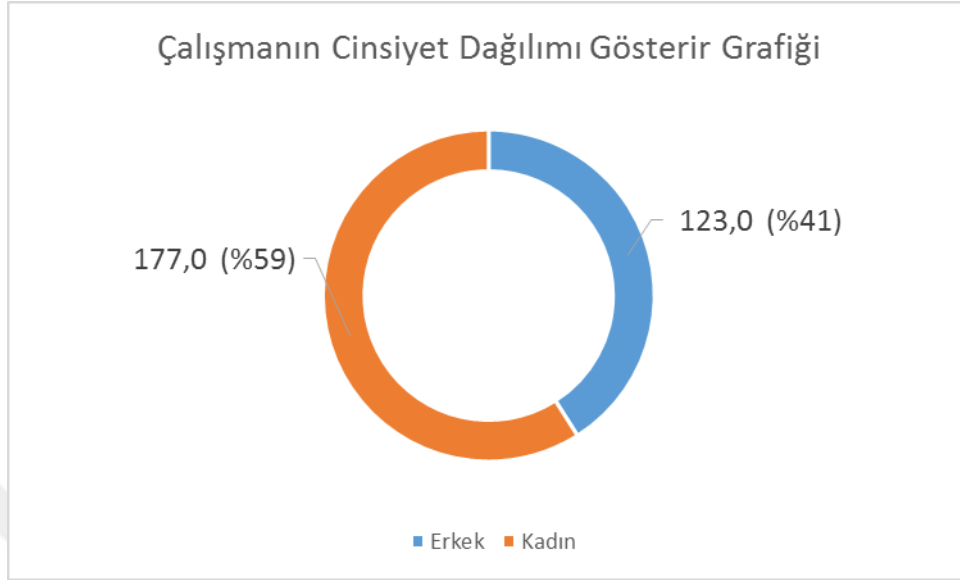


Grafik 4.1. Çalışma Grubu ve Türkiye yaş ortalamaması karşılaştırma grafiği.

Çalışmamız ve Türkiye yaş ortalamaları dağılımı açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. (P: 1; İstatistiksel anlamlılık, P<0,05 kabul edilmiştir.)

#### IV.A.2. Cinsiyet

Tüm Çalışmaya katılan 300 bireyin 177 si kadın 123 ü erkek cinsiyetindedi.



Grafik 4.2. Çalışmanın cinsiyete göre dağılım grafiği.

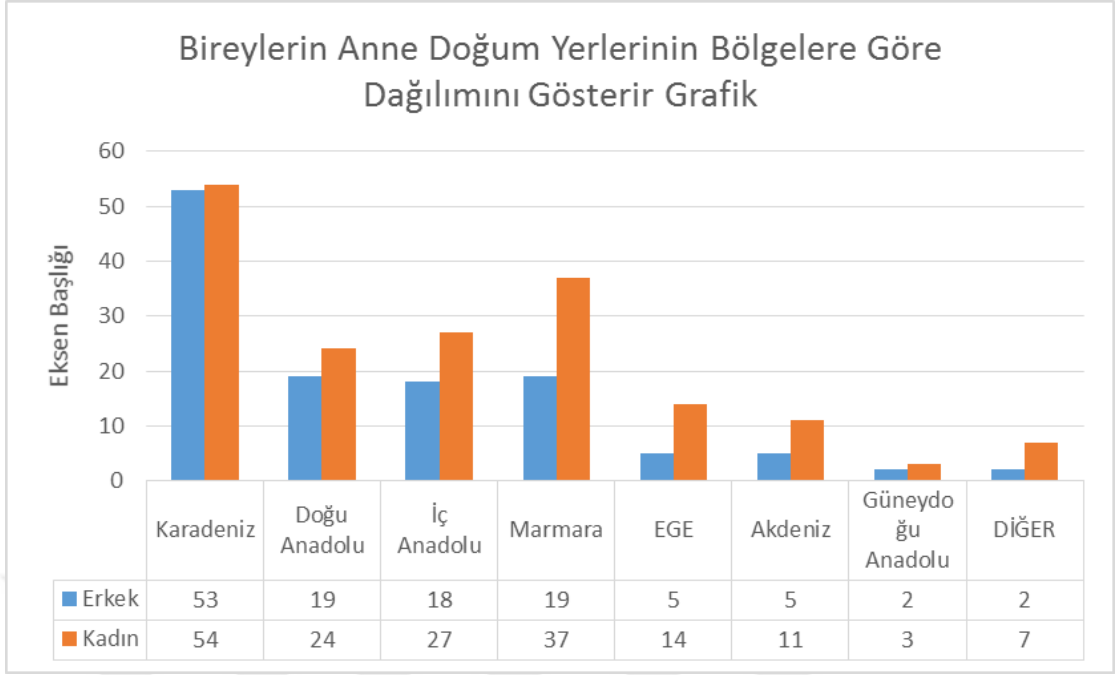
CINSİYET	0-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60+	Genel Toplam
Erkek	17,8	24,4	34,5	42,9	54,1	81,0	31,2
Kadın		24,2	33,9	44,0	53,8		29,7
Genel Toplam	17,8	24,2	34,2	43,6	54,0	81,0	30,3

Tablo 4.2. Bireylerin cinsiyet ve yaş grubuna göre ortalama yaşları

#### IV.A.3. Memleket

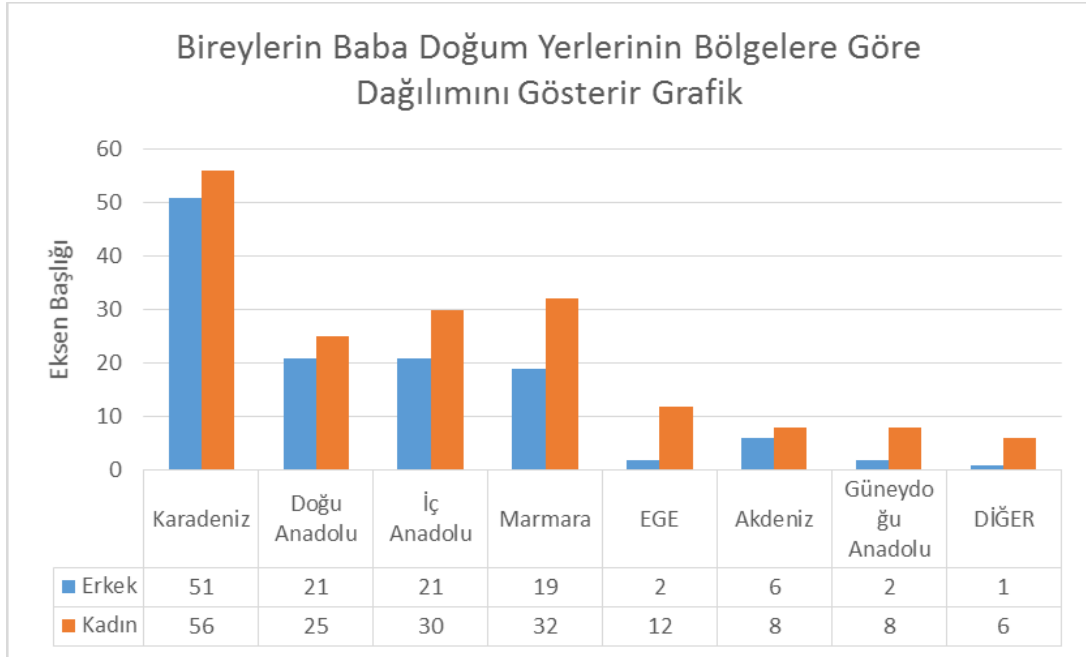
Tüm katılımcılara Anne Ve Babalarının Doğum Yerleri soruldu. Bölgeler 1 den 8'e kadar rakamlar verilerek guPlandırıldı. Rastlantısal olarak belli bir bölgeden anne veya babadan olma bireylerin Palmaris Longus Agenesizi sıklıklıkları sorgulanmak üzere kayıt altına alındı.

Anne doğum yerlerine göre 53'ü erkek, 54' ü kadın olmak üzere 107 kişi Karadeniz, 19'u erkek, 24'ü kadın olmak üzere 43 kişi Doğu Anadolu, 18'i erkek, 27'si kadın olmak üzere 40 kişi iç Anadolu, 19'u erkek, 37'si kadın olmak üzere 46 kişi Marmara, 5'i erkek, 14'ü kadın olmak üzere 19 kişi Ege, 5'i erkek, 11'i kadın olmak üzere 16 kişi Akdeniz, 2'si erkek, 3'ü kadın olmak üzere 5 kişi Güneydoğu Anadolu bölge kökenli, 2 si erkek, 7 si kadın olmak Toplam 9 kişi de annesi yurtdışından göçmen olarak gelmiş Türk kökenli bireylerdi. (Grafik 4.3)



Grafik 4.3. Bireylerin anne doğum yerlerinin bölgelere göre dağılım grafiği.

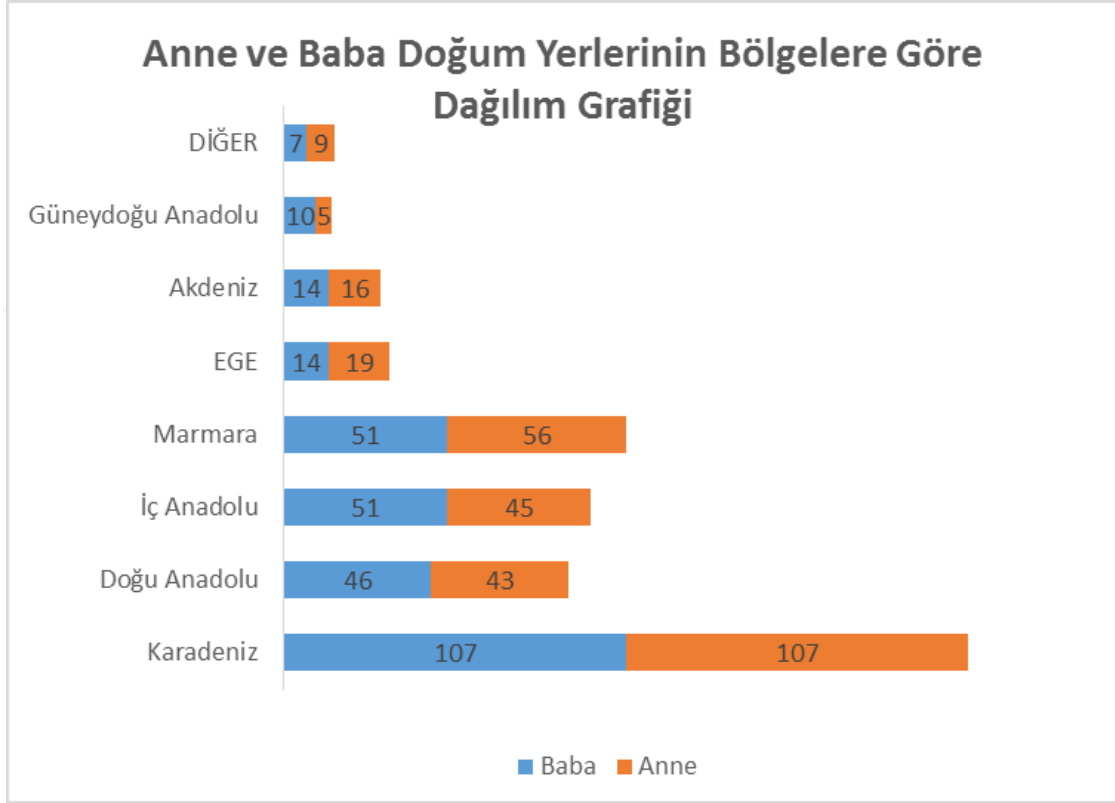
Baba doğum yerlerine göre 51’i erkek, 56’sı kadın olmak üzere 107 kişi; Karadeniz, 21’i erkek, 25’si kadın olmak üzere 46 kişi; Doğu Anadolu, 21’i erkek, 30’u kadın olmak üzere 51 kişi; İç Anadolu, 19’u erkek, 32’si kadın olmak üzere 51 kişi; Marmara, 2’si erkek, 12’si kadın olmak üzere 14 kişi; Ege, 6’sı erkek, 8’i kadın olmak üzere 14 kişi Akdeniz, 2’si Erkek, 8’i kadın olmak üzere 10 kişi Güneydoğu Anadolu bölge kökenli, 1 si erkek, 6 si kadın olmak üzere 7 kişi de babası yurtdışından göçmen olarak gelmiş Türk kökenli bireylerdi. (Grafik 4.4)





Grafik 4.4. Bireylerin baba doğum yerlerinin bölgelere göre dağılım grafiği.

Tüm katılımcılar rastgele seçilmiş olmasına karşın homojen bir dağılım elde edilememiştir. Anne ya da Baba doğum bölgesi farketmeden tüm bireylerin büyük bir çoğunluğu karadeniz bölgesi kökenli olarak tespit edilmiştir. Bu oran diğer bölgeler içinde anne baba memleketi farketmeksizin aynı şekilde gözlenmiştir. (Grafik 4.5)



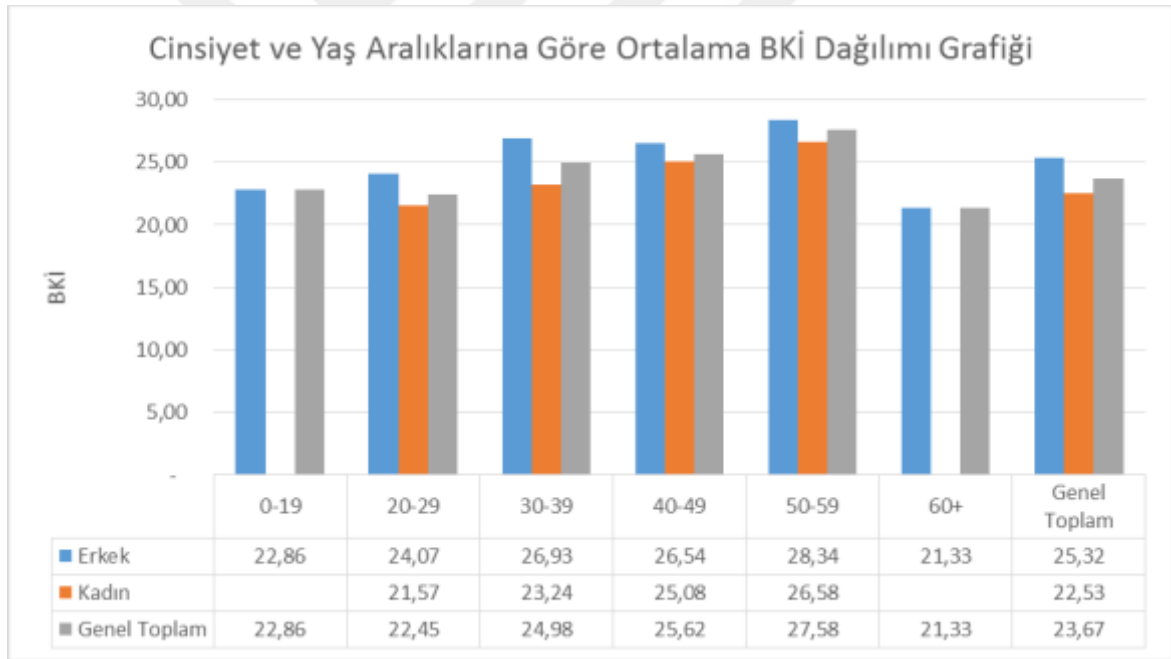
Grafik 4.5. Bireylerin anne ve baba doğum yerlerine göre karşılaştırmalı dağılım grafiği.

#### IV.A.4. Beden Kitle İndeksi

Tüm katılımcıların boy (Metre cinsinden) ve ağırlıkları (Kilogram cinsinden) sorgulama yöntemi ile kayıt altına alındı. Bireylerin Beden Kitle İndeksi Vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle hesaplandı.

$$\text{Beden Kitle İndeksi (BKİ)} = \text{Vücut Ağırlığı (kg.)} / \text{Boy uzunluğunun karesi (m.)}$$

Tüm katılımcıların ortalama BKİ değeri 23.67 olarak gösterilmiştir. Kadınların ortalama BKİ değeri 22.53, erkeklerin BKİ oranı 25.32 olarak saptanmıştır. Çalışmada yer alan BKİ değerleri istatistiksel olarak yaş grubuna ve cinsiyete göre karşılaştırıldı, birbirleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü. (P:1; İstatistiksel anlamlılık, P<0,05 kabul edilmiştir.)



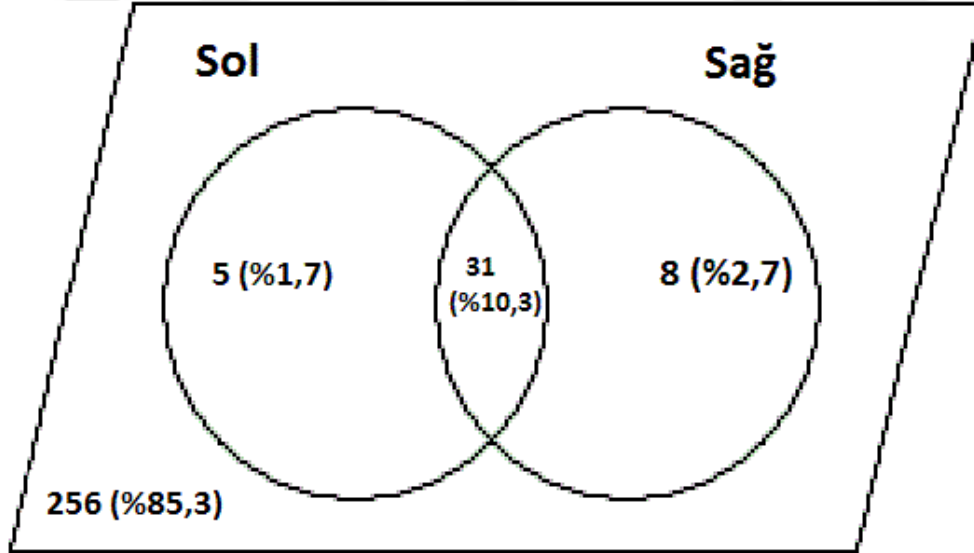
Grafik 4.6. Cinsiyet ve yaş aralıklarına göre bireylerin ortalama beden kitle indeks dağılım grafiği.

#### IV.B. Schaeffer Testi Bulguları

Toplam 300 bireye Schaeffer testi ile fizik muayene yapıldı. Schaeffer testi'ne göre Palmaris Longus tendonu yokluğuna Toplam 44 olguda (%14.7) rastlandı. Bunların 31'inde (%10.3) tendon her iki elde de bulunmuyordu. Tendon 8 olguda (%2.7) sağ, 5 olguda (%1.7) sol elde yoktu. Tek taraflı tendon yokluğu 13 olguda (%4.3) görüldü. (Tablo 4.2) (Grafik 4.7)

	NB	M/F	Yaş Aralığı	Sağ El dominantlığı	Test	
Dr. Bilgehan Aydın (2014)	300	123/177	17-81	NR	Schaeffer	
		Tam Yokluk	Bilateral Yokluk	Unilateral yokluk	R Unilateral Yokluk	L Unilateral Yokluk
Dr. Bilgehan Aydın (2014)	Erkek	15 (%5,0)	10 (%3,3)	5 (%1,7)	3 (%1,0)	2(%0,7)
	Kadın	29 (%9,7)	21 (%7)	8 (%2,7)	5 (%1,7)	3 (%1,0)
	<b>Toplam</b>	<b>44 (%14,7)</b>	<b>31 (%10,3)</b>	<b>13 (%4,3)</b>	<b>8 (%2,7)</b>	<b>5 (%1,7)</b>

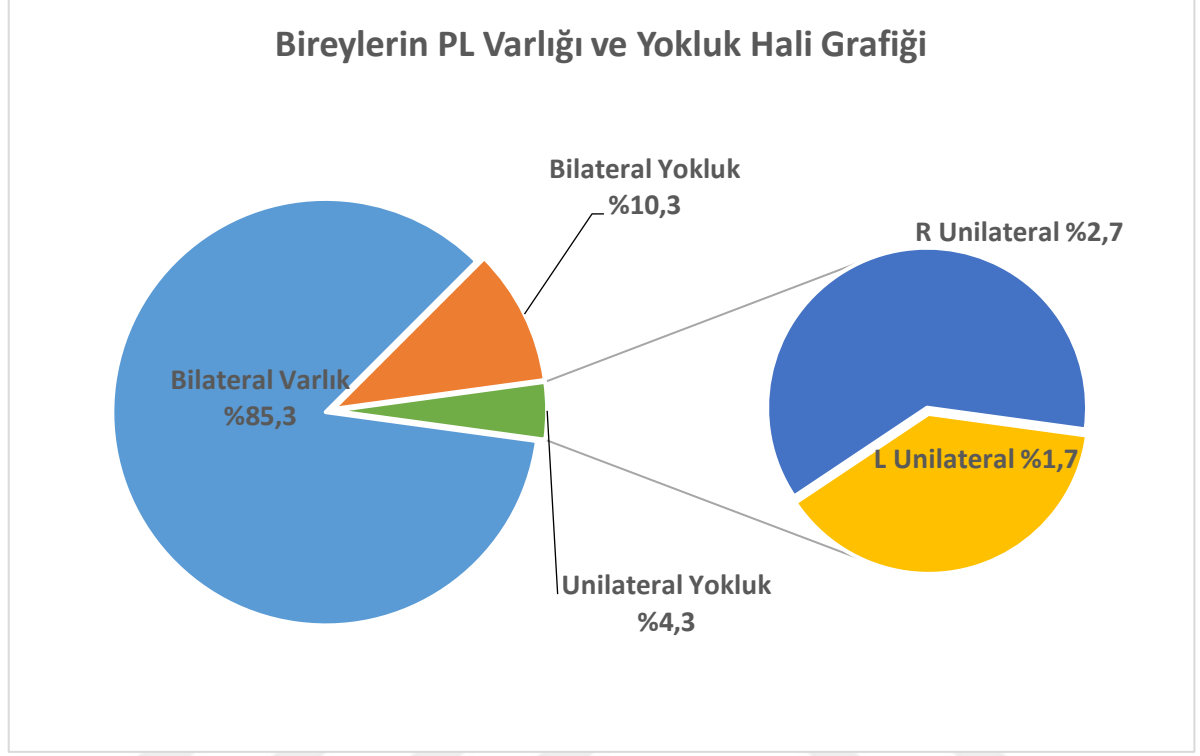
Tablo 4.2 Muayene yöntemi olarak Schaeffer testi ile elde edilmiş olan veriler tablosu.



Grafik 4.7. Schaeffer testi sonuçlarına göre; genel evren içerisinde kesişim noktalarının dağılım grafiği.

#### IV.B.1. Genel Ortalama

300 bireyin 44'ünde (%14.7) cinsiyet ayrımı yapmaksızın agenezis (PLA) saptanmıştır.



Grafik 4.8. Schaeffer testi sonuçlarına göre; bireylerin PL varlık ve yokluk hallerinin dağılım grafiği.

#### IV.B.2. Lateralite

300 bireyde; Çift taraflı tendon yokluğu ( bilateral PLA ) 31 olguda (%10.3), Tek taraflı tendon yokluğu ( unilateral PLA) 13 olguda (%4.3) görüldü. Bilateral PLA ve unilateral PLA gözlenen bireyler arasında yapılan iki bağımsız oran testinde lateraliteye göre PLA dağılımı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.000; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0,05$  kabul edilmiştir.)

#### IV.B.3. Cinsiyet

Erkeklerde %5 (15 kişi) Oranında PLA gösterilmiştir. Kadınlarda % 9.7 (29 kişi ) oranında PLA gösterilmiştir. Kadın ve erkeklerdeki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testinde cinsiyet'e göre PLA dağılımı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.042; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.)

#### IV.B.4. Taraf

Sağ el için PLA oranları %2.7 iken, bu oran sol el de %1.7 'di. Sağ ve sol PLA arasında ki oran farklılığı arasında; bağımsız yapılan iki farklı oran testi sonucuna göre kayda değer fark bulunmadı. (P:0.928; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.)

#### IV.B.5. Cinsiyet Ve Taraf

Erkeklerde %1.7 Oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın, %0.7 kadarı sol taraflı PLA, %1 'i Kadarı sağ taraflı PLA'dır. Kadınlarda %2.7 Oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın; %1 kadarı sol taraflı PLA, %1.7 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Ki-Kare istatistikleri cinsiyet ve taraf arasında hiçbir ilişki olmadığını göstermiştir. (P:0.935; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

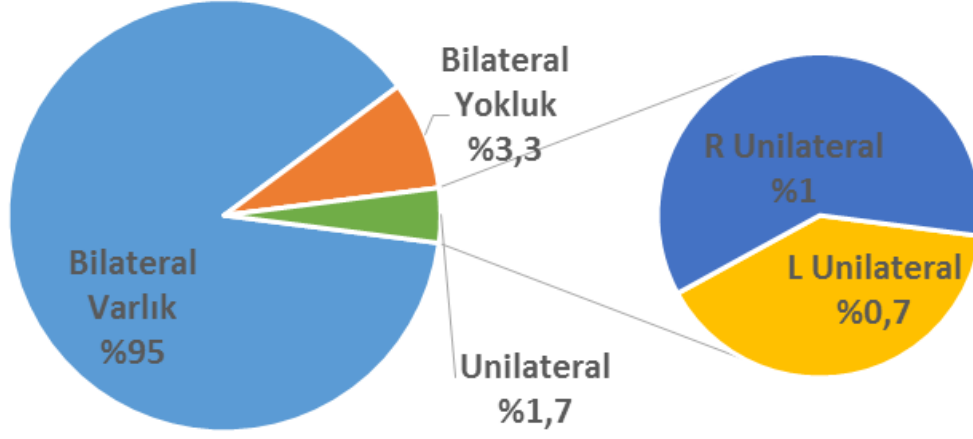
Ayrı Ayrı incelendiğinde; Erkeklerde sağ PLA ile Sol PLA oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.(P:0.665; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.) Kadınlarda sağ PLA ile Sol PLA oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.(P:0.480; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

#### IV.B.6. Cinsiyet Ve Lateralite

Erkeklerdeki bilateral PLA oranı %3.3, Unilateral PLA oranı ise %1.7'dir. Kadınlarda bilateral PLA oranı %7, unilateral PLA oranı %2.7'dir. Cinsiyet ve lateralite arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.( Ki-Kare P:0.007; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

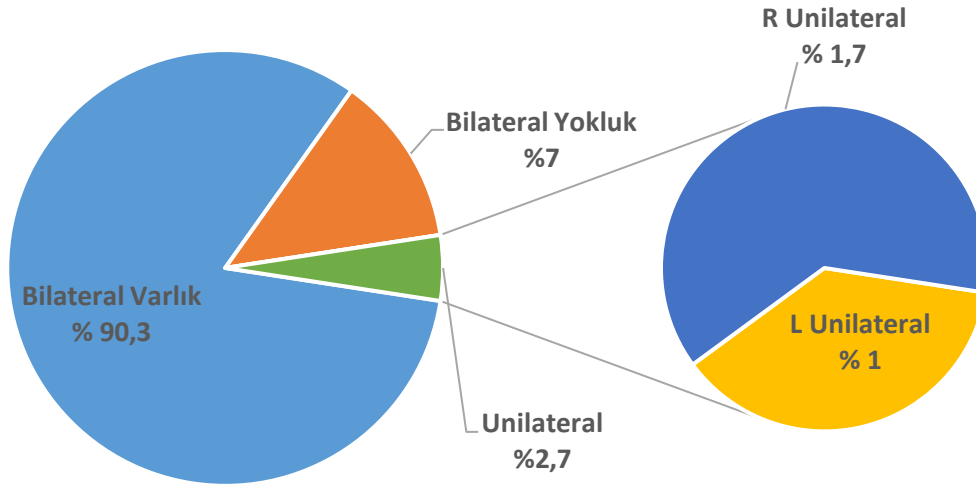
Ayrı ayrı incelendiğinde; Bilateral PLA ile cinsiyet arasında ki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.000; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.) Unilateral PLA cinsiyet arasında ki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.035; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.) Erkek cinsiyeti için bilateral ve unilateral PLA oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.001; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.) Kadın cinsiyeti için bilateral ve unilateral PLA oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.000; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.) Grafik 4.9 ve Grafik 4.10 'da cinsiyetlere göre taraf ve lateralitenin oransal analizi gösterilmiştir.

### Erkeklerin PL Varlığı ve Yokluk Hali Grafiği



Grafik 4.9. Schaeffer testi sonuçlarına göre; Erkek bireylerde, PL varlık ve yokluk halinin cinsiyet, taraf ve lateralite dağılım grafiği.

### Kadınların PL Varlığı ve Yokluk Hali Grafiği



Grafik 4.10. Schaeffer testi sonuçlarına göre; Kadın bireylerde, PL varlık ve yokluk halinin cinsiyet, taraf ve lateralite dağılım grafiği.

#### IV.B.7. Memleket

Bölge	Erkek	Kadın	Genel Toplam	Anneye Göre Yokluk	Anneye Göre Oran	Babaya Göre Yokluk	Babaya Göre Oran
Karadeniz	51	56	107	11	<b>10.3%</b>	13	<b>12.1%</b>
Doğu Anadolu	21	25	46	8	<b>17.4%</b>	8	<b>17.4%</b>
İç Anadolu	21	30	51	6	<b>11.8%</b>	6	<b>11.8%</b>
Marmara	19	32	51	9	<b>17.6%</b>	5	<b>9.8%</b>
EGE	2	12	14	3	<b>21.4%</b>	3	<b>21.4%</b>
Akdeniz	6	8	14	3	<b>21.4%</b>	2	<b>14.3%</b>
Güneydoğu Anadolu	2	8	10	2	<b>20.0%</b>	4	<b>40.0%</b>
DIĞER	1	6	7	2	<b>28.6%</b>	3	<b>42.9%</b>
Genel Toplam	123	177	300	44	<b>14.7%</b>	44	<b>14.7%</b>

Tablo 4.3. Schaeffer testi sonuçlarına göre; bireylerin PLA oranlarının memleketlerine göre dağılımını gösterir tablo.

Deneklerimizin anne baba memleketine göre, dağılımını gösterir tabloya yukarıda yer verilmiştir. Tablomuzda, PLA yokluk karşılaştırmasını, annenin memleketine göre ve baba memleketine göre karşılaştırdık. Memleket dağılımında, %35,6 oranla Karadenizli olması rastlantısal olarak ortaya çıkmıştır. 300 bireylik grup içindeki memleket dağılımının homojen olarak dağılmaması bölgesel olarak PLA yokluk tespiti ve anlamlılık karşılaştırmasına gerek görülmemiştir.

#### IV.B.8. Yaş

Yaş grupları ise çalışmamızda 0-19,20-29,30-39,40-49,50-59, 60+ şeklinde 6 ayrı grup olarak sınıflandırılmıştır.(Tablo 4.4) Yaş grupları arasında genel nüfusa paralel olarak çalışma grubunun büyük bir kısmı 20 ile 39 yaş arasında toplanmış ve homojen dağılım olmadığı için gruplar arası karşılaştırma istatistiksel olarak çalışılmamıştır. Ancak katılımcı olarak çok düşük sayıya sahip 0-19 ile 60+ yaş aralığı grup değerlendirme dışında tutulup, gruplar arası katılımcı sayısı göz ardı edilerek dağılım oranı incelendiğinde, yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık gösterilememiştir. (P:0.9; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

Yaş Grubu	Erkek	Kadın	Genel Toplam	PLA Erkek	PLA Kadın	PLA Erkek Oran	PLA Kadın Oran	Genel PLA
0-19	6	0	6	2	0	33%	0%	33%
20-29	61	111	172	6	18	10%	16%	14%
30-39	34	38	72	5	6	15%	16%	15%
40-49	13	22	35	2	3	15%	14%	14%
50-59	8	6	14	0	2	0%	33%	14%
60+	1	0	1	0	0	0%	0%	0%
<b>Genel Toplam</b>	<b>123</b>	<b>177</b>	<b>300</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>12%</b>	<b>16%</b>	<b>15%</b>

Tablo 4.4. Schaeffer testi sonuçlarına göre; bireylerin PLA oranlarının yaş ve cinsiyetlerine göre dağılımını gösterir tablo.

#### IV.B.9. Beden Kitle İndeksi

PLA gözlenen bireylerin ortalama BKİ'si 25.7'dir. Erkeklerde bu indeks ortalama, 26.3 kadınlarda ise, 24.8 olarak gözlemlenmiştir. PLA görülen kişiler ile görülmeyen kişiler arasında BKİ açısından anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. (P:0.742; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.) Ayrıca Yaş grupları beden kitle endeksi açısından homojen bir dağılım göstermiş olup  $p > 0,05$  sebebiyle aralarında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. (P:0.872 İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.) (Tablo4.5)

PLA Gözlemi ve BKİ						
YAŞ GRUBU	300 Kişilik Evren			44 Kişilik PLA Grubu		
	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama
0-19	22,9		22,9	26,0		26,0
20-29	24,1	21,6	22,5	23,3	21,7	22,1
30-39	26,9	23,2	25,0	27,2	22,7	24,8
40-49	26,5	25,1	25,6	28,8	26,5	27,4
50-59	28,3	26,6	27,6		28,3	28,3
60+	21,3		21,3			
<b>Genel Toplam</b>	<b>25,0</b>	<b>24,1</b>	<b>24,1</b>	<b>26,3</b>	<b>24,8</b>	<b>25,7</b>

Tablo 4.5. Schaeffer testi sonuçlarına göre; Beden kitle indeksi oranlarının tüm katılımcılar ve PLA saptanmış bireylerin yaş gruplarına göre dağılımını gösterir tablo.

Tek Taraflı PLA gözlenen bireylerin yaş gruplarına göre ortalama BKİ değerleri tablo 4.6'da gösterilmiştir.

PLA ve Unilateral PLA BKİ Karşılaştırma Tablosu						
YAŞ GRUBU	44 Kişilik PLA Grubu			13 Kişilik Unilateral Yokluk		
	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama
0-19	26,0		26,0	21,5		21,5
20-29	23,3	21,7	22,1	25,2	20,9	23,1
30-39	27,2	22,7	24,8	24,2	24,5	24,4
40-49	28,8	26,5	27,4			
50-59		28,3	28,3			
<b>Genel Toplam</b>	<b>26,3</b>	<b>24,8</b>	<b>25,7</b>	<b>23,7</b>	<b>22,7</b>	<b>23,0</b>

Tablo 4.6. Schaeffer testi sonuçlarına göre; Beden kitle indeksi oranlarının, Unilateral PLA saptanmış bireylerin yaş, cinsiyet ve lateraliteye göre dağılımını gösterir tablo.



Unilateral, Bilateral yokluk ve tam yokluk halinin BKİ, yaş grubu karşılaştırma tablosu; Lateralite ve taraf açısından BKİ'nin anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. (P:0.418; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

PLA ve Unilateral PLA BKİ Karşılaştırma Tablosu									
YAŞ GRUBU	44 Kişilik PLA Grubu			13 Kişilik Unilateral Yokluk			31 Kişilik Bilateral Yokluk		
	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama
0-19	26,0		26,0	21,5		21,5	30,4		30,4
20-29	23,3	21,7	22,1	25,2	20,9	23,1	21,4	22,3	21,9
30-39	27,2	22,7	24,8	24,2	24,5	24,4	27,9	22,4	25,2
40-49	28,8	26,5	27,4				28,8	26,5	27,7
50-59		28,3	28,3					28,3	28,3
<b>Genel Toplam</b>	<b>26,3</b>	<b>24,8</b>	<b>25,7</b>	<b>23,7</b>	<b>22,7</b>	<b>23,0</b>	<b>27,2</b>	<b>24,8</b>	<b>26,7</b>

Tablo 4.7. Schaeffer testi sonuçlarına göre; Beden kitle indeksi oranlarının, PLA saptanmış bireylerin yaş, cinsiyet ve lateraliteye göre karşılaştırmalı olarak dağılımını gösterir tablo.

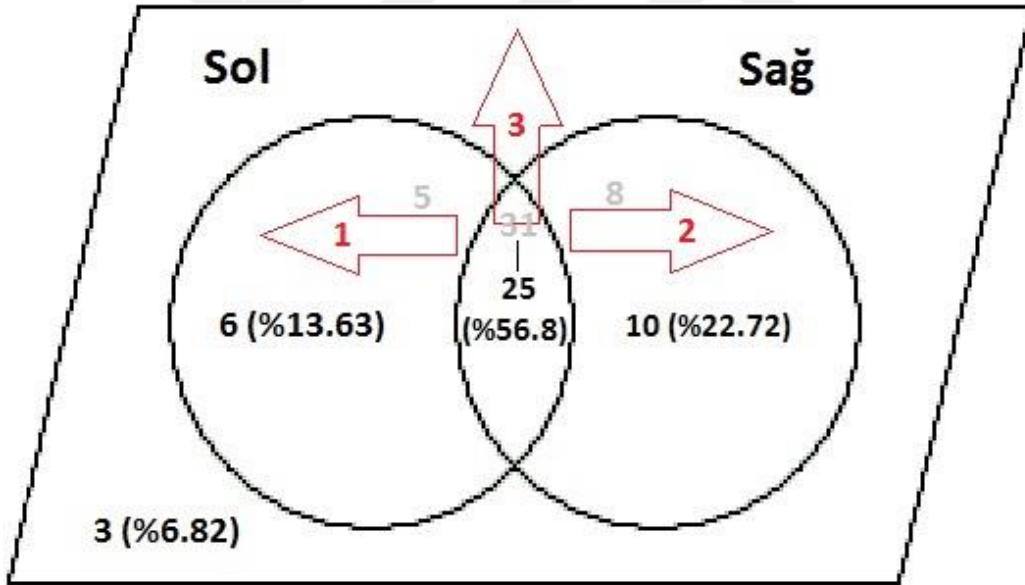
#### IV.C. Ultrasonografik Muayene Bulguları

Toplam tek taraflı ya da çift taraflı agenesiz olduğu düşünülen 44 Türk bireye, Schaeffer testindeki taraf bulgusu bildirilmeksizin, bilateral ultrasonografik muayene yapıldı. Ultrason sonuçlarına göre alt başlıklar halinde genel dağılım yüzdeleri Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

	NB	M/F	Yaş Aralığı	Sağ El dominantlığı	Test	
Dr. Bilgehan Aydın (2014)	44	15/29	18-55	NR	USG	
		Tam Yokluk	Bilateral Yokluk	Unilateral yokluk	R Unilateral Yokluk	L Unilateral Yokluk
Dr. Bilgehan Aydın (2014)	Erkek	14 (%31,81)	7 (%15,9)	7 (%15,9)	5 (%11,36)	2(%4,54)
	Kadın	27(%61,36)	18 (%40,9)	9 (%20,45)	5 (%11,36)	4 (%9,09)
	<b>Toplam</b>	<b>41 (%93,18)</b>	<b>25 (%56,81)</b>	<b>16 (%36,36)</b>	<b>10 (%22,72)</b>	<b>6 (%13,63)</b>

Tablo 4.8. Muayene yöntemi olarak Ultrason ile elde edilmiş olan veriler tablosu.

Schaeffer testi ile bilateral yada unilateral olarak PL tendonu gösterilemeyen 44 bireye yapılan ultrason sonucunda bu rakam 41 bireye düşmüştür. Değişiklik sadece Toplam sayıda olmamış PLA gösterilen bireylerin kendi içlerinde de taraf ve lateralite açısından değişiklik arz etmiştir. Bilateral yokluk Scaheffer testi ile 31 kişi iken ultrason sonucuna göre 25 kişiye düşmüştür. Bu 6 bireyin 3 ünde Schaeffer testi ne göre bilateral yokluk gözükürken, ultrasonik muayene ile bilateral varlık olduğu saptanmıştır. Ve bu üç bireyinde cinsiyeti kadındır. Schaeffer testi ile saptanmış olan sağ veya sol unilateral PLA görülen kişilerde ultrason muayenesi sonrasında bir değişiklik olmamış ancak Schaeffer testi ne göre bilateral yokluk gösterilmiş olan diğer üç bireyin 1 inde ultrason ile sağda PL tendonu gösterilmiş, 2 sinde solda ultrason ile PL tendonu gösterilmiştir. Böylelikle sağ ekstemitede ( sağ unilateral PLA ) Schaeffer testi ile PL tendonu gösterilemeyen kişi sayısı ultrason yapıldıktan sonra 5 den 6'ya, sol ekstemitede ( sol unilateral PLA ) Schaeffer testi ile PL tendonu gösterilemeyen kişi sayısı ultrason yapıldıktan sonra 8 'den 10'a çıkmıştır. (Grafik 4.11.)

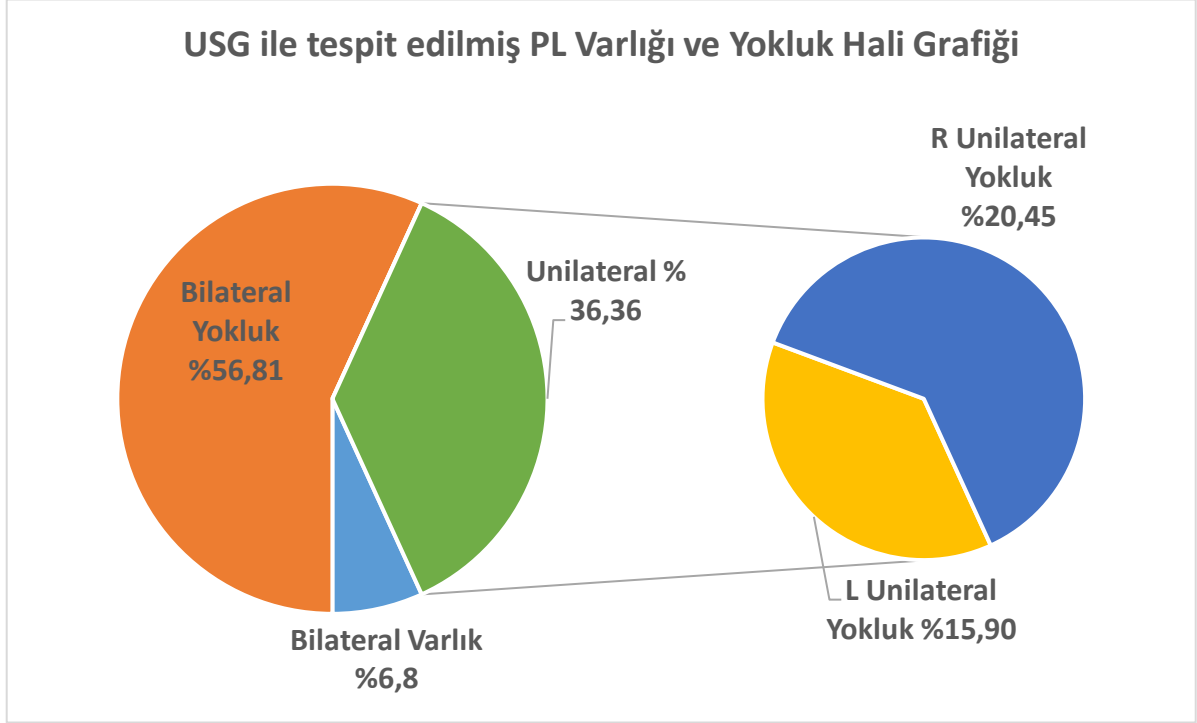


Grafik 4.11. Ultrason muayenesi sonuçlarına göre; genel evren içerisinde kesişim noktalarının dağılım grafiği. Kırmızı oklar içerisinde gösterilmiş olan rakamlar ultrason muayenesi sonrasında ortaya çıkan gruplar arasında ki değişiklikleri ifade etmektedir. Gri renkle gösterilen rakamlar Schaeffer testi sonuçlarını ifade etmektedir.

#### IV.C.1. Genel Ortalama

44 bireyin 41'inde (%93.18) cinsiyet ayrımı yapmaksızın agenezis (PLA) saptanmıştır.

(Grafik 4.12)



Grafik 4.12. Ultrason muayenesi sonuçlarına göre; bireylerin PL varlık ve yokluk hallerinin dağılım grafiği.

#### IV.C.2. Lateralite

44 bireyde; çift taraflı tendon yokluğu ( bilateral PLA ) 25 olguda (%56.81), Tek taraflı tendon yokluğu (unilateral PLA) 16 olguda (%33.36) görüldü. Bilateral PLA gözlenen ve unilateral PLA gözlenen bireyler arasında ki oran farklılığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.000; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

#### IV.C.3. Cinsiyet

Erkeklerde, %31.81 (14 kişi) oranında, kadınlarda, %61.36 (27 kişi) oranında PLA gözlemlenmiştir. Kadın ve erkeklerdeki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testinde cinsiyet'e göre PLA dağılımı, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.008; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

#### IV.C.4. Taraf

Sağ el PLA oranı %22.72 gösterirken bu oran sol elde % 13.63'tür. Sağ ve sol PLA arasında ki oran farklılığı; bağımsız yapılan iki farklı oran testi sonucuna göre kayda değer bulunmamıştır. (P:0.17; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

#### IV.C.5. Cinsiyet ve Taraf

Erkeklerde % 15.9 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın, % 4.54 kadarı sol taraflı PLA, % 11.36 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Kadınlarda % 20.45 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın; % 9.09 kadarı sol taraflı PLA, %11.36 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Ki-Kare istatistikleri cinsiyet ve taraf arasında hiçbir ilişki olmadığını göstermiştir. (P:0.317; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.)

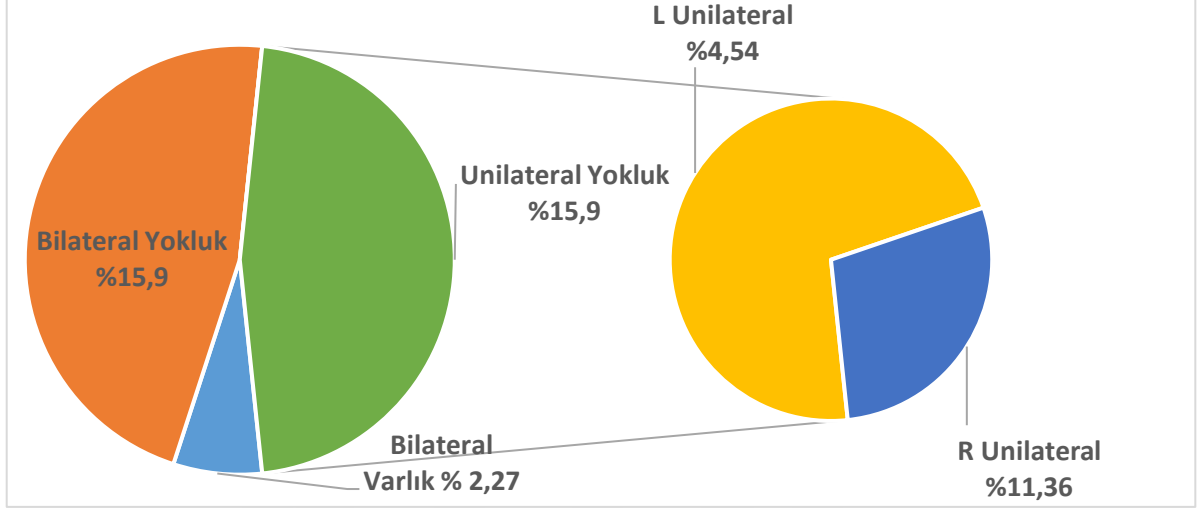
Ayrı ayrı incelendiğinde; Erkeklerde sağ PLA ile Sol PLA oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür.(P:0.000; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.) Kadınlarda sağ PLA ile Sol PLA oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.(P:0.739; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.)

#### IV.C.6. Cinsiyet ve Lateralite

Erkeklerdeki bilateral PLA oranı %15.9'dur. Unilateral PLA oranı; %15.9'dur. Bayanlarda bilateral PLA oranı %40.9'dur. Unilateral PLA oranı %20.45'tir. Cinsiyet ve lateralite arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur.( Ki-Kare P:0.042; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.)

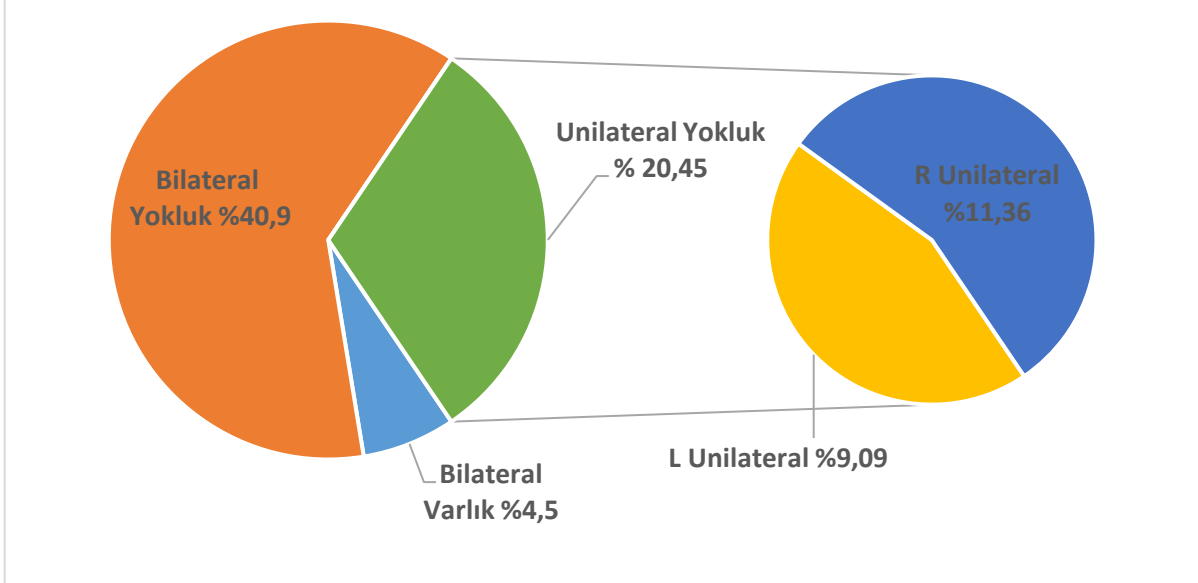
Ayrı ayrı incelendiğinde; Bilateral PLA cinsiyet arasında ki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.000; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.) Unilateral PLA cinsiyet arasında istatistiksel olarak bağlantı bulunamamıştır. (P:0.617; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.) Erkek cinsiyeti için bilateral ve unilateral PLA oran farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir. (P:1; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.) Kadın cinsiyeti için bilateral ve unilateral PLA oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.000; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.) Grafik 4.13 ve Grafik 4.14 'de cinsiyetlere göre taraf ve lateralitenin oransal analizi gösterilmiştir

### Erkeklerde USG ile tespit edilmiş PL Varlığı ve Yokluk Hali Grafiği



Grafik 4.13. Ultrason muayenesi sonuçlarına göre; Erkek bireylerde, PL varlık ve yokluk halinin cinsiyet, taraf ve lateralite dağılım grafiği.

### Kadınlarda USG ile tespit edilmiş PL Varlığı ve Yokluk Hali Grafiği



Grafik 4.14. Ultrason muayenesi sonuçlarına göre; Kadın bireylerde, PL varlık ve yokluk halinin cinsiyet, taraf ve lateralite dağılım grafiği.

#### IV.C.7. Memleket

Bölge	Erkek	Kadın	Genel Toplam	Anneye Göre Yokluk	Anneye Göre Oran	Babaya Göre Yokluk	Babaya Göre Oran
Karadeniz	6	7	13	11	<b>25,0%</b>	13	<b>29,5%</b>
Doğu Anadolu	3	5	8	7	<b>15,9%</b>	7	<b>15,9%</b>
İç Anadolu	3	3	6	6	<b>13,6%</b>	5	<b>11,4%</b>
Marmara	1	4	5	8	<b>18,2%</b>	5	<b>11,4%</b>
EGE		3	3	3	<b>6,8%</b>	3	<b>6,8%</b>
Akdeniz		2	2	3	<b>6,8%</b>	2	<b>4,5%</b>
Güneydoğu Anadolu	1	3	4	1	<b>2,3%</b>	3	<b>6,8%</b>
DiĞER	1	2	3	2	<b>4,5%</b>	3	<b>6,8%</b>
Genel Toplam	15	29	44	41	<b>93,2%</b>	41	<b>93,2%</b>

Tablo 4.9. Ultrason muayenesi sonuçlarına göre; bireylerin PLA oranlarının memleketlerine göre dağılımını gösterir tablo.

Deneklerimizin anne baba memleketine göre, dağılımını gösterir tabloya yukarıda yer verilmiştir. Tablomuzda, PLA yokluk karşılaştırmasını, annenin memleketine göre ve baba memleketine göre karşılaştırdık. Memleket dağılımında, %29,5 oranla Karadenizli olması rastlantısal olarak ortaya çıkmıştır. 44 bireylik grup içindeki memleket dağılımının homojen olarak dağılmaması bölgesel olarak PLA yokluk tespiti ve anlamlılık karşılaştırmasına gerek görülmemiştir.

#### IV.C.8. Yaş

Yaş grupları ise çalışmamızda 0-19,20-29,30-39,40-49,50-59, 60+ şeklinde 6 ayrı grup olarak sınıflandırılmıştır.(Tablo 4.10) Yaş grupları arasında genel nüfusa paralel olarak çalışma grubunun büyük bir kısmı 20 ile 39 yaş arasında toplanmış ve homojen dağılım olmadığı için gruplar arası karşılaştırma istatistiksel olarak çalışılmamıştır.

Yaş Grubu	Erkek	Kadın	Genel Toplam	PLA Erkek	PLA Kadın	PLA Erkek Oran	PLA Kadın Oran	Genel PLA
0-19	2		2	2		100%	0%	100%
20-29	6	18	24	6	17	100%	94%	96%
30-39	5	6	11	4	6	80%	100%	91%
40-49	2	3	5	2	3	100%	100%	100%
50-59		2	2		1	0%	50%	50%
60+				0	0	0%	0%	0%
Genel Toplam	15	29	44	14	27	93%	93%	93%

Tablo 4.10. Ultrason muayenesi sonuçlarına göre; bireylerin PLA oranlarının yaş ve cinsiyetlerine göre dağılımını gösterir tablo.

#### IV.C.9. Beden Kitle İndeksi

Schaeffer testi ile Ultrason sonuçları karşılaştırıldığında, PLA gözlenen kişilerin BKİ ortalamaları açısından iki test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. (P:0.87; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.) (Tablo 4.11)

PLA Gözlemi ve BKİ						
	44 Kişilik PLA Grubu			41 Kişilik PLA Grubu		
YAŞ GRUBU	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama
0-19	26,0		26,0	26,0		26,0
20-29	23,3	21,7	22,1	23,3	21,6	22,0
30-39	27,2	22,7	24,8	25,1	22,7	23,7
40-49	28,8	26,5	27,4	28,8	26,5	27,4
50-59		28,3	28,3		24,6	24,6
60+						
<b>Genel Toplam</b>	<b>26,3</b>	<b>24,8</b>	<b>25,7</b>	<b>25,8</b>	<b>23,8</b>	<b>24,7</b>

Tablo 4.11. Ultrason muayenesi sonuçlarına göre; Beden kitle indeksi oranlarının, Schaeffer testi ile saptanmış PLA gözlenen ve USG testi ile saptanmış PLA gözlenen bireylerin yaş gruplarına göre dağılımını gösterir tablo.

PLA ve Unilateral PLA BKİ Karşılaştırma Tablosu									
	41 Kişilik PLA Grubu			16 Kişilik Unilateral Yokluk			25 Kişilik Bilateral Yokluk		
YAŞ GRUBU	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama
0-19	26,0		26,0	21,5		21,5	30,4		30,4
20-29	23,3	21,6	22,0	24,9	20,9	22,9	20,2	22,0	21,1
30-39	25,1	22,7	23,7	25,4	21,7	23,6	24,8	23,2	24,0
40-49	28,8	26,5	27,4				28,8	26,5	27,7
50-59		24,6	24,6					24,6	24,6
<b>Genel Toplam</b>	<b>25,8</b>	<b>23,8</b>	<b>24,7</b>	<b>24,0</b>	<b>21,3</b>	<b>22,7</b>	<b>26,1</b>	<b>24,1</b>	<b>25,6</b>

Tablo 4.12. Ultrason muayenesi sonuçlarına göre; Beden kitle indeksi oranlarının, PLA saptanmış bireylerin yaş, cinsiyet ve lateraliteye göre dağılımını gösterir tablo.

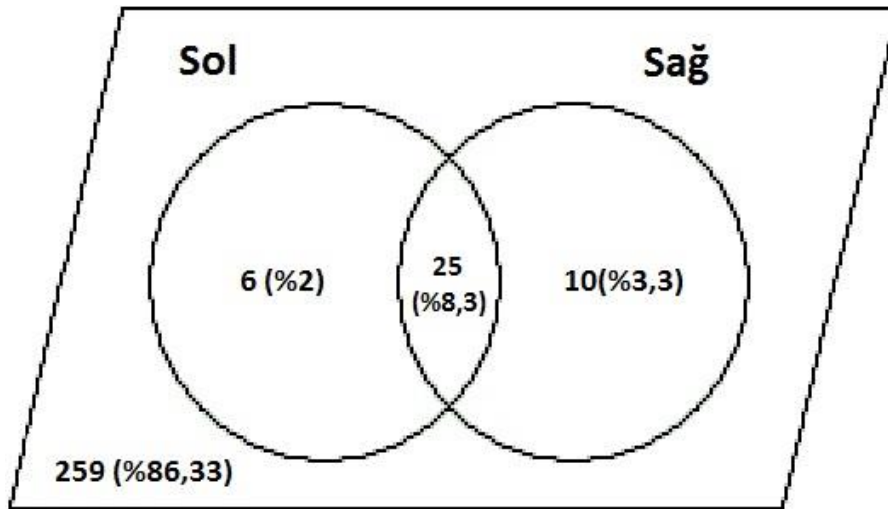
Ultrason sonuçları, unilateralite ve bilateralite açısından incelendiğinde, BKİ anlamlı farklılık göstermemektedir. (P:0.780; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

#### IV.D.Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene Birleştirilmiş Bulguları

Toplam 300 bireye Schaeffer testi ile fizik muayene yapıldı. Schaeffer testi'ne göre Palmaris Longus tendonu yokluğuna Toplam 44 olguya rastlandı. Saptanan 44 olguya kontrol ultrason muayenesi yapıldı. 3 kişide bilateral Palmaris Longus tendonunun var olmasına rağmen maueyenede gösterilemediği, 3 kişide de çift taraflı Palmaris Longus yokluğu gösterilmesine rağmen tek tarflı yokluk olduğu saptandı. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene ile birleştirilmiş bulgulara göre; toplam 41 kişide Palmaris Longus Agenenezisi saptandı. Bunların 25'inde (%8.33) tendon her iki elde de bulunmuyordu. Tendon 10 olguda (%3.8) sağ, 6 olguda (%1.33) sol elde yoktu. Tek taraflı tendon yokluğu 16 olguda (%5.33) görüldü. (Tablo 4.13) (Grafik 4.14)

	NB	M/F	Yaş Aralığı	Sağ El dominantlığı	Test	
Dr. Bilgehan Aydın (2014)	41	14/27	18-55	NR	Schaeffer+ USG	
		Tam Yokluk	Bilateral Yokluk	Unilateral yokluk	R Unilateral Yokluk	L Unilateral Yokluk
Dr. Bilgehan Aydın (2014)	Erkek	14 (%4,67)	7 (%2,33)	7 (%2,33)	5 (%1,66)	2(%0,67)
	Kadın	27(%9)	18 (%6)	9 (%3)	5 (%1,66)	4 (%1,33)
	<b>Toplam</b>	<b>41 (%13,67)</b>	<b>25 (%8,33)</b>	<b>16 (%5,33)</b>	<b>10 (%3,3)</b>	<b>6 (%2)</b>

Tablo 4.13. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre elde edilmiş olan veriler tablosu.

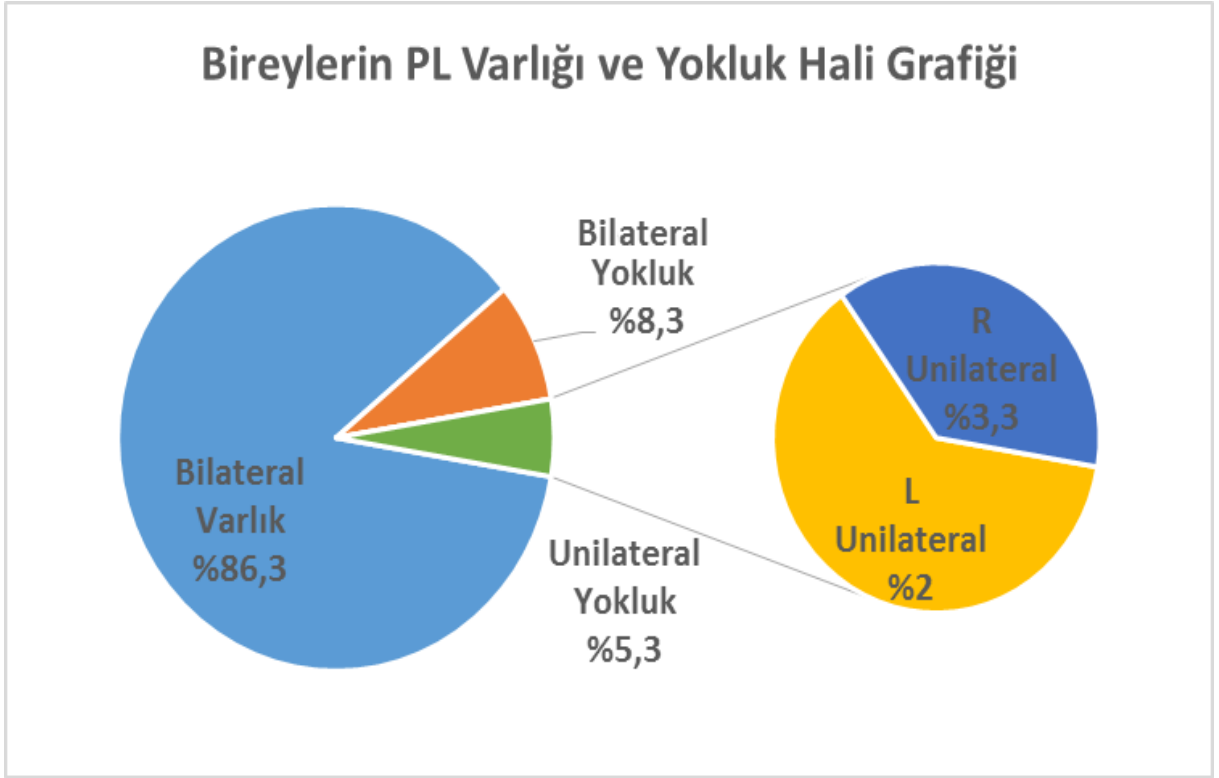


Grafik 4.14. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; genel evren içerisinde kesişim noktalarının dağılım grafiği.



#### IV.D.1. Genel Ortalama

300 bireyin 41'ünde (%13,67) cinsiyet ayrımı yapmaksızın agenezis (PLA) saptanmıştır.



Grafik 4.15. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; bireylerin PL varlık ve yokluk hallerinin dağılım grafiği.

#### IV.D.2. Lateralite

300 bireyde; Çift taraflı tendon yokluğu ( bilateral PLA ) 25 olguda (%8.33), Tek taraflı tendon yokluğu (unilateral PLA) 16 olguda (%5.33 )görüldü. Lateralite açısından istatistiksel olarak kayda değer bir farklılık görülmemiştir. (P:0.3; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

#### IV.D.3. Cinsiyet

Erkeklerde % 4.67 (14 kişi) Oranında PLA gösterilmiştir. Kadınlarda % 9 (27 kişi ) Oranında PLA gösterilmiştir. Kadın ve erkeklerdeki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testinde cinsiyet'e göre PLA dağılımı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.047; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

#### IV.D.4. Taraf

Tendon 10 olguda (%3.3) sağ, 6 olguda (%2) sol elde yoktu. Sağ ve sol PLA arasında ki oran farklılığı; bağımsız yapılan iki farklı oran testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamsız bulundu. (P:0.871; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

#### IV.D.5. Cinsiyet ve Taraf

Erkeklerde %2.33 Oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oran, %0.67 kadarı sol taraflı PLA, %1.66 'i Kadarı sağ taraflı PLA'dır. Kadınlarda %3 Oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oran; % 1.33 kadarı sol taraflı PLA, %1.66 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Ki-Kare istatistikleri cinsiyet ve taraf arasında hiçbir ilişki olmadığını göstermiştir. (P:0.541; İstatistiksel anlamlılık,  $P<0.05$  kabul edilmiştir.)

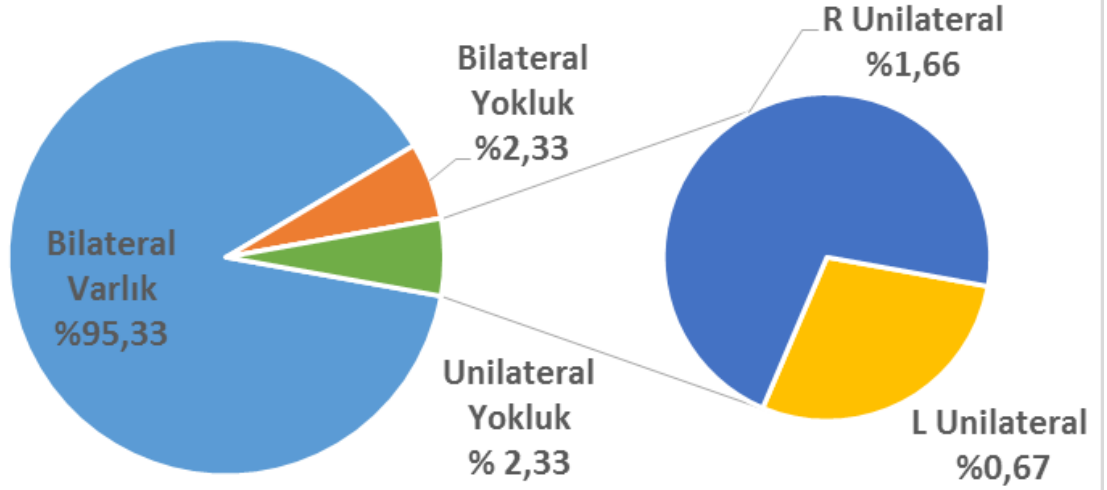
Ayrı Ayrı incelendiğinde; Erkeklerde sağ PLA ile Sol PLA oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.(P:0.000; İstatistiksel anlamlılık,  $P<0.05$  kabul edilmiştir.) Kadınlarda sağ PLA ile Sol PLA oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.(P:0.739; İstatistiksel anlamlılık,  $P<0.05$  kabul edilmiştir.)

#### IV.D.6. Cinsiyet Ve Lateralite

Erkeklerdeki bilateral PLA oranı %2.33'tür. Unilateral PLA oranı; %2.3'dir. Kadınlarda bilateral PLA oranı %6'dir. Unilateral PLA oranı %3'dir. Ki-Kare istatistikleri cinsiyet ve lateralite arasında hiçbir ilişki olmadığını göstermiştir. (P:0.167; İstatistiksel anlamlılık,  $P<0.05$  kabul edilmiştir.)

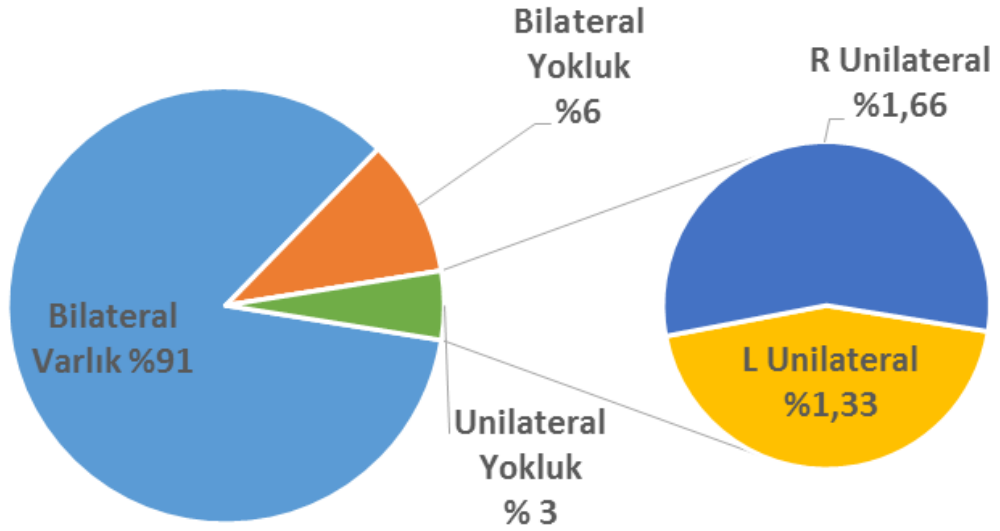
Ayrı ayrı incelendiğinde; Bilateral PLA cinsiyet arasında ki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.002; İstatistiksel anlamlılık,  $P<0.05$  kabul edilmiştir.) Unilateral PLA cinsiyet arasında istatistiksel olarak bağlantı bulunamamıştır. (P:0.741; İstatistiksel anlamlılık,  $P<0.05$  kabul edilmiştir.) Erkek cinsiyeti için bilateral ve unilateral PLA oran farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir. (P:1; İstatistiksel anlamlılık,  $P<0.05$  kabul edilmiştir.) Kadın cinsiyeti için bilateral ve unilateral PLA oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (P:0.004; İstatistiksel anlamlılık,  $P<0.05$  kabul edilmiştir.) Grafik 4.16 ve Grafik 4.17 'de cinsiyetlere göre taraf ve lateralitenin oransal analizi gösterilmiştir

### Erkeklerin PL Varlığı ve Yokluk Hali Grafiği



Grafik 4.16. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; Erkek bireylerde, PL varlık ve yokluk halinin cinsiyet, taraf ve lateralite dağılım grafiği.

### Kadınların PL Varlığı ve Yokluk Hali Grafiği



Grafik 4.17. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; Kadın bireylerde, PL varlık ve yokluk halinin cinsiyet, taraf ve lateralite dağılım grafiği.

#### IV.D.7. Memleket

Bölge	Erkek	Kadın	Genel Toplam	Anneye Göre Yokluk	Anneye Göre Oran	Babaya Göre Yokluk	Babaya Göre Oran
Karadeniz	51	56	107	11	<b>27%</b>	13	<b>32%</b>
Doğu Anadolu	21	25	46	7	<b>17%</b>	7	<b>17%</b>
İç Anadolu	21	30	51	6	<b>15%</b>	5	<b>12%</b>
Marmara	19	32	51	8	<b>20%</b>	5	<b>12%</b>
EGE	2	12	14	3	<b>7%</b>	3	<b>7%</b>
Akdeniz	6	8	14	3	<b>7%</b>	2	<b>5%</b>
Güneydoğu Anadolu	2	8	10	1	<b>2%</b>	3	<b>7%</b>
DİĞER	1	6	7	2	<b>5%</b>	3	<b>7%</b>
<b>Genel Toplam</b>	<b>123</b>	<b>177</b>	<b>300</b>	<b>41</b>	<b>14%</b>	<b>41</b>	<b>14%</b>

Tablo 4.14. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; bireylerin PLA oranlarının memleketlerine göre dağılımını gösterir tablo.

Deneklerimizin anne baba memleketine göre, dağılımını gösterir tabloya yukarıda yer verilmiştir. (Tablo 4.14) Tablomuzda, PLA yokluk karşılaştırmasını, annenin memleketine göre ve baba memleketine göre karşılaştırdık. Memleket dağılımında, %35,6 oranla Karadenizli olması rastlantısal olarak ortaya çıkmıştır. 41 bireylik grup içindeki memleket dağılımının homojen olarak dağılmaması bölgesel olarak PLA yokluk tespiti ve anlamlılık karşılaştırmasına gerek görülmemiştir.

#### IV.D.8. Yaş

Yaş grupları ise çalışmamızda 0-19 ,20-29,30-39,40-49,50-59, 60+ şeklinde 6 ayrı grup olarak sınıflandırılmıştır.(Tablo 4.15) Yaş grupları arasında genel nüfusa paralel olarak çalışma grubunun büyük bir kısmı 20 ile 39 yaş arasında toplanmış ve homojen dağılım olmadığı için gruplar arası karşılaştırma istatistiksel olarak çalışılmamıştır. Ancak katılımcı olarak çok düşük sayıya sahip 0-19 ile 60+ yaş aralığı grup değerlendirme dışında tutulup, gruplar arası katılımcı sayısı göz ardı edilerek dağılım oranı incelendiğinde, yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık gösterilememiştir. (P:0.846; İstatistiksel anlamlılık, P<0.05 kabul edilmiştir.)

Yaş Grubu	Erkek	Kadın	Genel Toplam	PLA Erkek	PLA Kadın	PLA Erkek Oran	PLA Kadın Oran	Genel PLA
0-19	6		6	2		33%		33%
20-29	61	111	172	6	17	10%	15%	13%
30-39	34	38	72	4	6	12%	16%	14%
40-49	13	22	35	2	3	15%	14%	14%
50-59	8	6	14		1		17%	7%
60+	1		1					
<b>Genel Toplam</b>	<b>123</b>	<b>177</b>	<b>300</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>11%</b>	<b>15%</b>	<b>14%</b>

Tablo 4.15. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; bireylerin PLA oranlarının yaş ve cinsiyetlerine göre dağılımını gösterir tablo.

#### IV.D.9. Beden Kitle İndeksi

PLA gözlenen bireylerin ortalama BKİ'si 24,7'dir. Erkeklerde bu indeks ortalama, 25,8 kadınlarda ise, 23,8 olarak gözlemlenmiştir. PLA görülen kişiler ile görülmeyen kişiler arasında BKİ açısından anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. (P:0.684; İstatistiksel anlamlılık,  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.)

PLA Gözlemi ve BKİ						
YAŞ GRUBU	300 Kişilik Evren			41 Kişilik PLA Grubu		
	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama
0-19	22,9		22,9	26,0		26,0
20-29	24,1	21,6	22,5	23,3	21,6	22,0
30-39	26,9	23,2	25,0	25,1	22,7	23,7
40-49	26,5	25,1	25,6	28,8	26,5	27,4
50-59	28,3	26,6	27,6		24,6	24,6
60+	21,3		21,3			
<b>Genel Toplam</b>	<b>25,0</b>	<b>24,1</b>	<b>24,1</b>	<b>25,8</b>	<b>23,8</b>	<b>24,7</b>

Tablo 4.16. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; Beden kitle indeksi oranlarının, tüm katılımcılar ve PLA saptanmış bireylerin yaş gruplarına göre dağılımını gösterir tablo.

PLA ve Unilateral PLA BKİ Karşılaştırma Tablosu												
YAŞ GRUBU	300 Kişilik Evren			41 Kişilik PLA Grubu			16 Kişilik Unilateral Yokluk			25 Kişilik Bilateral Yokluk		
	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama	Erkek	Kadın	Genel Ortalama
0-19	22,9		22,9	26,0		26,0	21,5		21,5	30,4		30,4
20-29	24,1	21,6	22,5	23,3	21,6	22,0	24,9	20,9	22,9	20,2	22,0	21,1
30-39	26,9	23,2	25,0	25,1	22,7	23,7	25,4	21,7	23,6	24,8	23,2	24,0
40-49	26,5	25,1	25,6	28,8	26,5	27,4				28,8	26,5	27,7
50-59	28,3	26,6	27,6		24,6	24,6					24,6	24,6
60+	21,3		21,3									
<b>Genel Toplam</b>	<b>25,0</b>	<b>24,1</b>	<b>24,1</b>	<b>25,8</b>	<b>23,8</b>	<b>24,7</b>	<b>24,0</b>	<b>21,3</b>	<b>22,7</b>	<b>26,1</b>	<b>24,1</b>	<b>25,6</b>

Tablo 4.17. Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; Beden kitle indeksi oranlarının, PLA saptanmış bireylerin yaş, cinsiyet ve lateraliteye göre karşılaştırmalı olarak dağılımını gösterir tablo.

#### IV.E. İstatistiksel yöntemler

Tüm istatistiksel işlemler IBM SPSS Statistics 20.0 ( SPSS Inc. Chicago, IL, USA) programı ile yapıldı. Grup içi değerlendirme yaptığımız; BKİ, cinsiyet, yaş grubu gibi temel kriterlerde; t testi, BKİ-Yaş, cinsiyet-lateralite, cinsiyet-teraf gibi analizlerde gruplar arası değerlendirme amacıyla; Mann Whitney U testi kullanıldı. Kategorik verilerin grup içi kıyaslamalarında ise, örneğin; erkeklerin taraf ve lateralitesinde Pearson ki-kare testi kullanıldı. Tüm analizlerde  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## V. TARTIŞMA

Palmaris Longus kası, insan vücudunda sayısal ve formsal anatomik varyasyonları ile bilinen en değişken kas olarak tanımlanmıştır (47). Bu kas varyasyonlarının dışında kökenini medial epikondilden alırken, uzun bir tendon formunda Palmar Aponözda son bulmaktadır (211) (212). Varyasyonları ise kasın başlangıç ve sonlanma yerinde olabildiği gibi şekil olarak da değişiklik gösterebilir. Palmaris Longus için tanımlanan tüm bu varyasyonlar arasında; agenezis yani kasın yokluk durumu görülen en sık varyasyonudur (8). Bu güne kadar yapılan agenezis araştırmalarının ortak sonuçlarına göre, bu kasın agenezisinin filogenetik bakımından retrogressif olduğu ve ileride tamamen fonksiyonunu yitirerek kaybolacağı inancı baskın bulunmaktadır (2). Başka bir deyişle, toplumlarda agenezis oranının artmakta olduğu ileri sürülmektedir. Bu konuda elde edilen kaynakların çoğunda değinildiği gibi, M. Palmaris Longus agenezisinin genetik olduğu belirtilmektedir.

M. Palmaris Longus'un insanlarda eksik olmasının sebebi belirsiz olan genetik transmisyonlar yüzündendir (22) (68). Mendel'in dominant faktörü gibi bu kasın agenezisinin de herediter, yani dominant karakterin otozomal geni ile belirlendiği ve cinsiyete bağlı olduğu ileri sürülmektedir (51) (69). Çoğu yazar PL kasının filogenetik dejenerasyona maruz kaldığını idda eder ve bazıları (46) (213) (214) bu iddaları test etmek için yaş ile PLA arasındaki ilişkiyi araştırdılar. Bize göre bu hipotezi test etmek için odak noktamızı ırklar veya etnik köken farklılıklarına kaydırmalıyız. Bilim camiansındaki yaygın görüş erken modern insanların Doğu Afrikadan köken almış olmasıdır (215) (216) (217). Yapılan araştırmalar göstermiştir ki Doğu Asyalılar ve Afrikalılar ve az da olsa Kuzey Asyalılar ve Afrikalılar en az PLA prevalansına sahip popülasyonlardır. Afrika popülasyonunun da PL agenezileri hakkındaki Gangata'nda alıntı yaptığı 2 rapor bulunmaktadır (206): ilk rapor Kongolu deneklerdeki PL yokluğu oranını %3 belirtirken (Pales, 1934) ikinci rapor olarak Diperide Ugandalı deneklerde PL yokluğunu %5 (Loth, 1931) belirtiyor (218) (219). PL Afrikadaki erken modern insanlarda yüksek oranda bulunsun veya bulunmasın ve Homo Sapienlerin "Afrika Dışına" göçü başladıktan sonra dejenerasyon olsun veya olmasın bu konular bu tezin konusu dışındalar ve daha fazla filogenetik araştırmaya tabi tutulmalılar. Bazı yazarlar bu kasın düşük oranlardaki yokluğunu Afrika popülasyonundaki manuel işçiliğin fazla olmasına bağladılar (220) ki böyle kabullenmeler Güney Amerikan yerlileri gibi çok düşük oranlarda PL yokluğu taşıyan topluluklara karşıda yürütülebilir.

Palmaris Longus kası fonksiyon olarak insanlarda bileğin zayıf bir aksesuar fleksörü gibi davranır. Bunun yanında sıkma, tutma gibi avuç içi derisini zorlayan kuvvetlere karşı destek olur. Distal tendonun abdükör Pollicis Brevisin süperfisiyal yüzeyine bağlanan lateral sibi çoğu zaman başparmağın abduksiyonu arttırır (15) (17) (93). Ancak yapılan çalışmalar sonucunda Palmaris Longus agenezisi olan ve olmayan ekstremiteler üzerinde yapılan çimdik ve kavrama testlerinin sonucunda; her bir taraf için, kavrama ve başparmak ile işaret parmakları arasındaki çimdikleme kuvvetleri, Palmaris Longus tendonu olan ellerde, olmayanlara göre daha fazla olmasına rağmen, kuvvetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir (12) (14) (20) (85) (119). Günümüz Cerrahisinde, Palmaris Longus tendonu; Ekstensör pollisis Longus, fleksör Pollicis Longus vb. gibi tendonların onarımlarında, ptosiz düzeltme ameliyatlarında, ligament stabilasyonunun sağlanmasında, onkoloji sonrasında meydana gelen yumuşak damak defeklerinin onarılmasında, dudak ve göz kapağı rekonstrüksiyonunda total maksillektomi ameliyatlarında ve yüz felci cerrahisi gibi rekonstrüktif cerrahi ve doğal dolgu materyali olarak (dudak büyütme vb.) kozmetik cerrahi ameliyatlarında kullanılmaktadır (19) (21) (22) (23) (24) (25) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (67) (68).

Bununla birlikte, bu bölge anatomisine hakim olmayan cerrahlar tarafından yapılan girişimler sonrasında istenmeyen komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Vastamaki (221); PL tendonu grefti ile tendon tamiri planlanmış dört olguda, bu tendonun yerine yanlışlıkla median sinirin grefti olarak kullanıldığını bildirmiştir. Yüksel ve ark. (222) ise, el bileğinde spagetti tipi kesilme nedeniyle başka merkezlerde yapılan ameliyat sonrasında revizyon gereken 28 olgunun beşinde median sinirin yanlışlıkla komşu tendonlara dikilmiş olduğunu gözlemişlerdir. Bunlar dikkate alındığında PL tendonunun muayenesi daha bir önem kazanmaktadır. Palmaris Longus tendonu varlığını ortaya koymak için klinik uygulamalarda kullanılmak üzere birçok muayene yöntemi tanımlanmıştır. Bunların arasında en çok kullanılan muayene yöntemi, el bileği fleksiyonda iken başparmak ve serçe parmağın sıkıca opozisyona getirilmesiyle, PL tendonunun fleksör karpi radialis medialinde ve Palmar Aponörozunu gerdiğinin görülmesi ve cilt altında palpe edilebildiği Schaeffer Testi'dir (8). Yukarıdaki tariflerle muayenede güçlük çekilen olgularda, Hastandan önce yumruk yapmasını sonra bileğini fleksiyon pozisyonuna getirmesini ve son olarak da baş parmağını parmaklarına karşı getirip üzerlerinden fleksiyon pozisyonu aldırması istendiği Thompson testi (9), Parmakların Metacarpofalangeal eklemleri, muayene eden tarafından hiperekstansiyon haline getirildikten sonra hastanın bileğini fleksiyona

getirmesi istendiği Mishra'nın Birinci Testi (202), hastadan bileği hafiften palmar fleksiyonda iken baş parmağını bir dirence karşı abdüksiyon haline getirmesinin istendiği Mishra'nın İkinci Testi (202), bütün parmaklar ve el bileği hafif fleksiyonda iken manüel isometrik basıncın uygulandığı ve bu sırada kişiden tüm parmaklarıyla basınça karşı zıt yönde direnç göstermesinin istendiği Hiz Ediz Testi (205), Bilek fleksiyon halinde iken 4.-5. Metakarpalların başı hizasındaki palmar yüzeye manüel isometrik direnç uygulandığı ve bu sırada başparmak 1. Metakarpofalanjeal eklemin lateral yüzeyine abdüksiyon yaparken (elin palmar derisinin dorsal deri ile karşılaştığı yer) yine manüel isometrik direnç uyguladığı Gangata'nın Testi(203), elde ikinci ve üçüncü parmaklar tam ekstansiyonda ve el bileği fleksiyon pozisyonunda iken hastadan iki işareti yapmasının istenmesiyle de PL tendonunun fleksör karpı radialis medialinde görülebilen hale geldiği Pushpakumar'ın "iki parmak işareti" methodu (204) ile Palmaris Longus Tendonu gösterilmeye çalışılmıştır. Tendon muayenesinde hem muayene edilen kişilerin fiziksel özellikleri hemde tendonun gösterdiği yoğun varyasyonlar nedeni ile varlık durumunda güvenilir olduğu ancak yokluk durumunda ikinci hatta üçüncü farklı bir muayene yönteminin kullanılması görüşü hakimdir (47) (119). Hangi testin daha efektif olduğuna dair anlaşmazlıklar vardır. Ndou, PL'nin varlığını tespit etmede sırasıyla; Mishra'nın ikinci testi, Gangata'nın testi ve Klasik Testin en etkili olduğunu bulurken (207), Kyung ve Ark. en etkili testlerin sırasıyla Klasik Test, Mishra'nın ikinci testi, Gangata Testinin olduğunu göstermiştir (208).(Tablo 5.1) Litaratürde belli başlı olgu sunumları ve Palmaris Longus'un Palmar Aponevroz ile ilişkisinin gösterilmeye çalışıldığı birkaç çalışma dışında muayene yönteminin radyolojik muayene yöntemi ile doğrulandığı başka bir insidans çalışması bulunmamaktadır.

1950'lerden beri obstetrik ve abdominal bölge değerlendirilmesi için kullanılan ultrasonografi, yüksek frekanslı modellerinin (7-15 MHz) geliştirilmesiyle birlikte günümüzde yüzeyel dokuları detaylı olarak inceleyebilmektedir. Bu yönüyle hemen her departmanın sıkça başvurduğu ucuz ve non-invazif bir görüntüleme yöntemi haline gelmiştir. Ayrıca Ultrasonografinin diğer bir avantajı da MRI'nin aksine tendon ve sinirleri, el bileğinin değişik pozisyonlarında inceleyebilme özelliğine sahip "dinamik" bir model olmasıdır. Bizde çalışmamızda tarama testi olarak, sensitivitesinin yüksek olması nedeni ile standart muayene yöntemi olan Schaeffer testini ve ek test olarak da ucuz ve pratik olması nedeni ile MRI'dan sonra yüzeyel tendon muayenesinde en yüksek spesifiteye sahip olan ultrason görüntülemesini kullanarak en doğru sonuca ulaşmayı hedefledik.



<b>Çalışma</b>	<b>Etnik Köken</b>	<b>Evren</b>	<b>E/K</b>	<b>Yaş</b>	<b>Sağ El DoM.</b>	<b>Testler</b>
Thompson ve Ark. (1921,2001)	Kafkasyalı	300	150/150	18-40	%93	Thompson
Troha ve Ark. (1990)	Kafkasyalı	200	100/100	>18	NR	Schaeffer
Eri'c ve Ark. (2011)	Kafkasyalı (Sırp)	542	219/326	18-88	%83.4	Schaeffer Thompson Mishra I MishraII Pushpakumar
Eri'c ve Ark. (2010)	Kafkasyalı (Sırp)	800	400/400	18-75	%83.4	Schaeffer Thompson Mishra I MishraII Pushpakumar
Agarwal (2010)	Hintli	385	195/190	19-24	NR	Schaeffer
Kapoor ve Ark. (2008)	Hintli	500	236/264	>5	NR	Schaeffer
Sankar ve Ark. (2011)	Hintli	942	450/492	18-23	NR	Schaeffer Thompson Mishra I Pushpakumar
Sebastian ve Ark. (2005,2006)	Çinli	329	120/209	7-85	%95.1	Schaeffer Thompson Mishra I Mishra II Pushpakumar
Kyung ve Ark. (2012)	Koreli	269	149/120	13-30	NR	Schaeffer Gangata Mishra II
Roohi ve Ark. (2007)	Asyalı (Karışık)	450	225/225	11-70	NR	Schaeffer
Kigera ve Mukwava (2011)	Doğu Afrikalı	800	391/409	12-70	%94.4	10 Testleri
Venter ve Ark. (2013)	Güney Afrikalı	706	363/343	5-99	NR	Schaeffer
Mbaka ve Ejivunmi (2009)	Afrikalı	600	335/265	8-60	NR	Schaeffer Thompson Mishra I Pushpakumar
Gangata ve Ark. (2010)	Afrikalı	890	436/454	8-13	%94	Gangata Schaeffer Mishra I
Ndou ve Ark. (2010)	Afrikalı (Karışık)	201	68/115	18-42	NR	Schaeffer Mishra II Gangata
Kayode ve Ark. (2008)	Afrikalı	600	300/300	19-35	NR	Schaeffer Thompson Mishra I Mishra II
Machado ve DiDio (1967)	Amazon Yerlileri	379	NR	NR	NR	NR
Köse ve Ark. (2009)	Türk	1350	675/675	18-85	%93.1	Schaeffer Mishra II
Hiz ve Ark. (2011)	Türk	1000	500/500	18-30	%94.2	Schaeffer Mishra II Hiz-Ediz
Ertem ve Ark. (2011)	Türk	200	113/87	18-41	NR	Schaeffer
Ceyhan ve Mav (1997)	Türk	7000	4621/2379	12-18	NR	Schaeffer Thompson
Lahiji ve Ark. (2013)	İranlı	1000	682/318	>6	%71.4	Schaeffer
Abu Hassan (2008)	Orta Doğulu	1020	510/510	6-77	%62.5	Schaeffer
Abdel Raouf ve Ark.	Orta Doğulu	386	112/274	19-70	%95.3	Schaeffer Thompson Mishra I Mishra II Pushpakumar
Sater ve Ark. (2010)	Gulf (Bahreyn)	1043	475/568	3-85	%94.8	Schaeffer Mishra I Mishra II
Soltani ve Ark. (2012)	Multi-etnik	516	288/228	12-94	NR	Schaeffer

Tablo 5.1. Literatürde mevcut PLA çalışmalarının popülasyon özellikleri ve seçilen muayene yöntemleri.

Çalışmamızda toplam 300 bireye Schaeffer testi ile fizik muayene yapıldı. Schaeffer testi'ne göre Palmaris Longus tendonu yokluğuna Toplam 44 olguda (%14.7) rastlandı. Bunların 31'inde (%10.3) tendon her iki elde de bulunmuyordu. Tendon 8 olguda (%2.7) sağ, 5 olguda (%1.7) sol elde yoktu. Tek taraflı tendon yokluğu 13 olguda (%4.3) görüldü. Schaeffer testi ile bilateral yada unilateral olarak PL tendonu gösterilemeyen 44 bireye yapılan ultrason sonucunda bu rakam 41 bireye düşmüştür. Değişiklik sadece toplam sayıda olmamış PLA gösterilen bireylerin kendi içlerinde de taraf ve lateralite açısından değişiklik arz etmiştir. Bilateral yokluk Schaeffer testi ile 31 kişi iken ultrason sonucuna göre 25 kişiye düşmüştür. Bu 6 bireyin 3 ünde Schaeffer testi ne göre bilateral yokluk gözükürken, ultrasonik muayene ile bilateral varlık olduğu saptanmıştır. Ve bu üç bireyinde cinsiyeti kadındır. Köse ve ark. (223) Yaptıkları çalışmada Schaeffer testini doğrulamak için olarak ek muayene yöntemi olarak Mishra'nın ikinci testini kullanmış 35 ekstremitede testin hatalı olduğunu bulmuşlardır. Bu 35 ekstemitenin 23 ünün kadınlara ait olduğunu ve güç kullanımını açısından Schaeffer testinin negatif sonuç verebileceğini, kadınların ek teste tabi tutulmasını söylemişlerdir. Her ne kadar bizim çalışmamızda da Schaeffer testi nin hata verdiği toplam 9 ekstemitenin 7'sinin kadın cinsine ait olması yüzde olarak bu iddiayı destekler nitelikte olsa da kesin bir yargı sunmak adına, testin hatalı olmadığı kadın cinsine ait olan ekstremitelerdeki sayı, istatistiksel olarak kıyaslama yapılabilmesi için yeterli olmamıştır. Schaeffer testi ile saptanmış olan sağ veya sol unilateral PLA görülen kişilerde ultrason muayenesi sonrasında bir değişiklik olmamış ancak Schaeffer testi ne göre bilateral yokluk gösterilmiş olan diğer üç bireyin 1 inde ultrason ile sağda PL tendonu gösterilmiş, 2 sinde solda ultrason ile PL tendonu gösterilmiştir. Böylelikle sağ ekstremitede ( sağ unilateral PLA ) Schaeffer testi ile PL tendonu gösterilemeyen kişi sayısı ultrason yapıldıktan sonra 5 den 6'ya, sol ekstremitede ( sol unilateral PLA ) Schaeffer testi ile PL tendonu gösterilemeyen kişi sayısı ultrason yapıldıktan sonra 8'den 10'a çıkmıştır. 44 birey içerisinde muayene sonucunda unilateral yokluk olduğu bilinen 13 bireyin birer ekstremitesinde PL tendonunun varlık durumu tarafımızdan bilinmesine rağmen radyolog tarafından bilinmemektedir. Kör deney olarak gönderilen bu bireylerin PL tendonu bulunan ekstremitelerine de ultrason muayenesi yapılmış ve radyolog tarafından onaylanmış olması ancak Schaeffer testi ne göre PLA saptanan ancak ultrason muayenesinde 3 ü bilateral 3 ü unilateral olmak üzere toplam 6 bireyde yanlış negatif sonuç saptanması bulguları tezimizin ilk aşaması olan Schaeffer testinin PLA saptaması yönünde sensitivitesinin yüksek ancak spesifitesinin düşük olması ve Palmaris Longus tendonu yokluk sonuçlarının mutlaka ek test

olan ultrason muayenesi ile kontrol edilmesi iddiamız ile uyuşmaktadır. Nihai sonuç olarak; Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene ile birleştirilmiş bulgulara göre; toplam 41 (%13.67) kişide Palmaris Longus Agenenezisi saptandı. Bunların 25'inde (%8.33) tendon her iki elde de bulunmuyordu. Tendon 10 olguda (%3.3) sağ, 6 olguda (%2) sol elde yoktu. Tek taraflı tendon yokluğu 16 olguda (%5.33) görüldü.

Standart ders kitapları dünya çapındaki bireylerde PL agenesi prevalansının %15 olduğunu belirtir (93) (224) (225) (226). Ancak bu oran; Koreli örneklerde %0.6 bulunurken Türk örneklerinde %63.9 bulunması gibi etnik gruplar arasında ciddi farklılıklar gösterebilir (227) (228). Çoklu etnik yapılı popülasyonları değerlendiren çalışmalardaki PLA oranlarının, farklı etnik gruplara göre ayrı ayrı sınıflandırıldığı meta analiz sonuçlarına göre (47) (229) (230); farklı etnik gruplar için kullanılan oransal meta-analizlerin prevalans değerleri şu şekildedir: Kafkaslılar için toplamda 2257 denek olmak üzere; kaskaslardaki PLA oranlarını gösteren 5 tane çalışma raporlanmıştır (26) (46) (47) (230) (231) (213). Çalışmalardaki PLA'nın rassal etkiler dağıtımının birleştirilmiş oranı %26.3'tür (47).

Doğu Asyalılar (Çinliler ve Koreliler) için toplamda 748 denek olmak üzere; Doğu Asyalılardaki PLA oranlarını gösteren 3 tane çalışma raporlanmıştır (12) (229). Çalışmalarda ki PLA'nın rassal etkiler dağıtımının birleştirilmiş oranı %4.5'tir (47).

Güney ve Güneydoğu Asyalılar( Hindistan, Malezya ve İran) için toplamda 3127 denek olmak üzere; Güney ve Güneydoğu Asyadaki PLA oranlarını gösteren 5 tane çalışma raporlanmıştır (33) (232) (233) (234) (235). Çalışmalarda ki PLA'nın rassal etkiler dağıtımının birleştirilmiş oranı %19.97'dir (47).

Afrikalılar: Toplamda 3907 denek olmak üzere; Afrikalılardaki PLA oranını 7 tane çalışma raporlamıştır (206) (207) (214) (220) (230) (236) (237). Çalışmalardaki PLA'nın rassal etkiler dağıtımının birleştirilmiş oranı %11,3'dür (47).

Güney Amerikalılar (Amazon) için PLA oranının %3.7 olduğunu gösteren sadece bir tane çalışma yapılmıştır. (Machado and Didio, 1967) (238).

Arap Orta Doğu için toplamda 2449 denek olmak üzere; Arap Orta Doğudaki PLA oranını gösteren 3 tane çalışma raporlanmıştır (239) (240) (241). Çalışmalardaki PLA'nın rassal etkiler dağıtımının birleştirilmiş oranı %41.7'dir (47).

Türkler için se uluslararası literatürde kabul görmüş toplamda 9550 denek olmak üzere; Türklerdeki PLA oranını gösteren 4 tane çalışma raporlanmıştır (14) (223) (227) (205). Bu çalışmalarda saptanmış PLA oranları; Ceyhan ve arkadaşları; Schaeffer ve Thompson testini

kullanarak %63,9, Ertem ve arkadaşları; sadece Schaeffer testini kullanarak; %34,5, Köse ve arkadaşları; Schaeffer ve Mishra iki testini kullanarak %26,6, Hiz ve arkadaşları; Schaeffer, Mishra ve kendi tanımladıkları hiz ediz testini kullanarak %15,1 olarak açıklamıştır.

Literatürde mevcut çalışmalardaki PLA'nın rassal etkiler dağıtımının birleştirilmiş oranı ise %34.13'tür (47). (Tablo 5.2)

<i>Çalışma</i>	<i>Cinsiyet</i>	<i>Tam Yokluk</i>	<i>Bilateral Yokluk</i>	<i>Unilateral Yokluk</i>	<i>R Unilateral Yokluk</i>	<i>L Unilateral Yokluk</i>
<i>Thompson ve Ark. (1921,2001)</i>	Erkek	44 (29.3%)	15 (10%)	29 (19.3%)	NR	NR
	Kadın	31 (20.6%)	11 (7.3%)	20 (13.3%)	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>75 (25%)</b>	<b>26 (9%)</b>	<b>49 (16%)</b>	<b>29 (19.3%)</b>	<b>20 (13.3%)</b>
<i>Troha ve Ark. (1990)</i>	Erkek	NR	NR	NR	NR	NR
	Kadın	NR	NR	NR	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>5.5%</b>	<b>2.5%</b>	<b>3%</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>
<i>Eri'c ve Ark. (2011)</i>	Erkek	NR	NR	NR	NR	NR
	Kadın	NR	NR	NR	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>230 (42.4%)</b>	<b>136 (25.1%)</b>	<b>94 (17.3%)</b>	<b>42 (7.7%)</b>	<b>52 (9.6%)</b>
<i>Eri'c ve Ark. (2010)</i>	Erkek	158 (39.6%)	74 (18.5%)	84 (21.1%)	49 (12.3%)	35 (8.8%)
	Kadın	142 (35.6%)	53 (13.3%)	89 (22.3%)	20 (5%)	69 (17.3%)
	<b>Toplam</b>	<b>300 (37.5%)</b>	<b>127 (15.9%)</b>	<b>173 (21.6%)</b>	<b>69 (8.6%)</b>	<b>104 (13%)</b>
<i>Agarwal (2010)</i>	Erkek	48 (24.6%)	10 (5.12%)	38 (19.5%)	14 (7.17%)	24 (12.3%)
	Kadın	30 (15.8%)	3 (1.6%)	27 (14.2%)	8 (4.2%)	19 (10%)
	<b>Toplam</b>	<b>78 (20.2%)</b>	<b>13 (3.3%)</b>	<b>65 (16.9%)</b>	<b>22 (5.7%)</b>	<b>43 (11.2%)</b>
<i>Kapoor ve Ark. (2008)</i>	Erkek	<b>42/236 (17.8%)</b>	12 (5%)	30 (12.7%)	6(2.5%)	24 (10.2%)
	Kadın	<b>44/264 (16.67%)</b>	28 (10.6%)	16 (6%)	9 (3.4%)	7 (2.6%)
	<b>Toplam</b>	<b>86 (17.2%)</b>	<b>40 (8%)</b>	<b>46 (9.2%)</b>	<b>15 (3%)</b>	<b>31 (6.2%)</b>
<i>Sankar ve Ark. (2011)</i>	Erkek	66 (14.7%)	18 (4%)	48 (10.7%)	24 (5.3%)	24 (5.3%)
	Kadın	198 (40.2%)	60 (12.7%)	138 (28%)	66 (13.4%)	72 (14.6%)
	<b>Toplam</b>	<b>264 (28.0%)</b>	<b>78 (8.2%)</b>	<b>186 (19.8%)</b>	<b>90 (9.5%)</b>	<b>96 (10.2%)</b>
<i>Sebastian ve Ark. (2005,2006)</i>	Erkek	10 (8.3%)	2 (1.7%)	8 (6.7%)	1 (0.8%)	7 (5.8%)
	Kadın	5 (2.4%)	2 (1.7%)	3 (1.4%)	2 (9.5%)	1 (0.4%)
	<b>Toplam</b>	<b>15 (4.5%)</b>	<b>4 (1.2%)</b>	<b>11 (3.3%)</b>	<b>3 (0.9%)</b>	<b>8 (2.4%)</b>
<i>Dr.Kyung ve Ark. (2012)</i>	Erkek	7 (4.7%)	5 (3.35%)	2 (1.3%)	1 (0.67%)	1 (0.67%)
	Kadın	4 (3.3%)	1 (0.83%)	3 (2.5%)	1 (0.83%)	2 (1.66%)
	<b>Toplam</b>	<b>11 (4.1%)</b>	<b>6 (2.23%)</b>	<b>5 (1.8%)</b>	<b>2 (0.74%)</b>	<b>3 (1.11%)</b>
<i>Roohi ve Ark. (2007)</i>	Erkek	16 (7.3%)	NR	NR	NR	NR
	Kadın	26 (11.5%)	NR	NR	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>42 (9.3%)</b>	<b>13 (2.9%)</b>	<b>29 (6.4%)</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>
<i>Kigera ve Mukwava (2011)</i>	Erkek	19 (4.9%)	5 (1.4%)	14 (3.6%)	4 (1.0%)	10 (2.6%)
	Kadın	16 (3.9%)	4 (1.0%)	12 (3%)	4 (1.0%)	8 (2.0%)
	<b>Toplam</b>	<b>35 (4.4%)</b>	<b>9 (1.1%)</b>	<b>26 (3.3%)</b>	<b>8 (1%)</b>	<b>18 (2.3%)</b>
<i>Venter ve Ark. (2013)</i>	Erkek	14.2%	6.5%	7.7%	4.2%	3.5%
	Kadın	12.2%	5.4%	6.8%	2.7%	4.1%
	<b>Toplam</b>	<b>187 (26.49%)</b>	<b>84 (11.9%)</b>	<b>103 (14.59%)</b>	<b>6.94%</b>	<b>7.65%</b>
<i>Mbaka ve Ejiwunmi (2009)</i>	Erkek	23 (6.9%)	5 (1.5%)	18 (5.4%)	8 (2.4%)	10 (3.0%)
	Kadın	17 (6.4%)	1 (0.4%)	16 (6.0%)	7 (2.6%)	9 (3.4%)
	<b>Toplam</b>	<b>40 (6.7%)</b>	<b>6 (1%)</b>	<b>34 (5.7%)</b>	<b>15 (2.5%)</b>	<b>19 (3.2%)</b>
<i>Gangata ve Ark. (2010)</i>	Erkek	NR	NR	NR	NR	NR
	Kadın	NR	NR	NR	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>13 (1.5%)</b>	<b>5 (0.6%)</b>	<b>8 (0.9%)</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>
<i>Ndou ve Ark. (2010)</i>	Erkek	3 (3%)	1.5%	1.5%	0.5%	1%
	Kadın	10 (8.5%)	4%	4.5%	2.5%	2%
	<b>Toplam</b>	<b>23 (11.5%)</b>	<b>5.5%</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>
<i>Kayode ve Ark. (2008)</i>	Erkek	NR	NR	NR	NR	NR
	Kadın	NR	NR	NR	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>187 (31.25%)</b>	<b>112 (18.75%)</b>	<b>75 (12.5%)</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>
<i>Machado ve DiDio (1967)</i>	Erkek	NR	NR	NR	NR	NR
	Kadın	NR	NR	NR	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>3.7%</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>

<i>Çalışma</i>	<i>Cinsiyet</i>	<i>Tam Yokluk</i>	<i>Bilateral Yokluk</i>	<i>Unilateral Yokluk</i>	<i>R Unilateral Yokluk</i>	<i>L Unilateral Yokluk</i>
<i>Köse ve Ark. (2009)</i>	Erkek	140 (20.74%)	79 (11.70%)	61 (9%)	22 (3.2%)	39 (5.8%)
	Kadın	219 (32.44%)	124 (18.37%)	95 (14%)	39 (5.8%)	56 (8.2%)
	<b>Toplam</b>	<b>359 (26.6%)</b>	<b>203 (15.0%)</b>	<b>156 (11.5%)</b>	<b>61 (4.51%)</b>	<b>95 (7.04%)</b>
<i>Hiz ve Ark. (2011)</i>	Erkek	72 (7.2%)	66 (6.6%)	6 (0.6%)	2 (0.4%)	4 (0.8%)
	Kadın	79 (7.9%)	72 (7.2%)	7 (0.7%)	2 (0.4%)	5 (1%)
	<b>Toplam</b>	<b>151 (15.1%)</b>	<b>138 (13.8%)</b>	<b>13 (1.3%)</b>	<b>4 (0.4%)</b>	<b>9 (0.9%)</b>
<i>Ertem ve Ark. (2011)</i>	Erkek	NR	NR	NR	NR	NR
	Kadın	NR	NR	NR	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>34.5%</b>	<b>21.6%</b>	<b>12.9%</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>
<i>Ceyhan ve Mavi (1997)</i>	Erkek	2,851 (61.6%)	1,949 (42.1%)	902 (19.5%)	347 (7.5%)	555 (12.0%)
	Kadın	1,626 (68.3%)	1,078 (45.3%)	548 (22.9%)	247 (10.3%)	301 (12.6%)
	<b>Toplam</b>	<b>63.91%</b>	<b>3,027 (43.2%)</b>	<b>1,450 (20.7%)</b>	<b>594 (8.4%)</b>	<b>856 (12.2%)</b>
<i>Lahiji ve Ark. (2013)</i>	Erkek	151 (22.1%)	NR	NR	NR	NR
	Kadın	77 (24.2%)	NR	NR	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>228 (22.8%)</b>	<b>6.7 %</b>	<b>16.1%</b>	<b>10.2 %</b>	<b>5.9%</b>
<i>Abu Hassan (2008)</i>	Erkek	NR	NR	NR	NR	NR
	Kadın	NR	NR	NR	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>38.62%</b>	<b>23.13%</b>	<b>15.49%</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>
<i>Abdel Raouf ve Ark.</i>	Erkek	46 (41%)	30 (26.8%)	16 (14.2%)	8 (7.1%)	8 (7.1%)
	Kadın	150 (38.8%)	90 (32.8%)	60 (21.9%)	38 (13.8%)	22 (8%)
	<b>Toplam</b>	<b>196 (50.8%)</b>	<b>120 (31.1%)</b>	<b>76 (19.7%)</b>	<b>46 (11.9%)</b>	<b>30 (7.8%)</b>
<i>Sater ve Ark. (2010)</i>	Erkek	162 (34.1%)	77 (16.2%)	85 (17.8%)	32 (6.7)	53(11.1%)
	Kadın	223 (39.2%)	121 (21.3%)	102 (17.9%)	42 (7.4%)	60 (10.5%)
	<b>Toplam</b>	<b>385 (36.8%)</b>	<b>198 (19.0%)</b>	<b>187 (17.8%)</b>	<b>74 (7%)</b>	<b>113 (10.8%)</b>
<i>Soltani ve Ark. (2012)</i>	Erkek	41 (14.2%)	19 (6.6%)	22 (7.6%)	NR	NR
	Kadın	43 (18.9%)	20 (8.8%)	23 (10.1%)	NR	NR
	<b>Toplam</b>	<b>84 (16.3%)</b>	<b>39 (7.6%)</b>	<b>45 (8.7%)</b>	<b>61 (11.8%)</b>	<b>62 (12.0%)</b>

Tablo 5.2. Literatürde mevcut PLA çalışmalarının detaylı frekans özellikleri.

Bizim çalışmamızda ulaştığımız nihai PLA oranı ise %13,67 olarak bu güne kadar gösterilmiş Türk insidans çalışmaları arasında ki en düşük değerdir.

MPL agenezisi; ırk (9) (46) (47) (49) (50) (51) (52), cinsiyet (9) (46) (47) (49) (53) (54) (55) (56) ve bölgelere göre değişik oranlarda oluştuğu gibi (5) (47) (49) kişilerin sağ ve sol extremitelerine göre de farklılıklar göstermektedir (7) (8) (9) (49) (57) (53) (54) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64). İstatiksel olarak sağ elin sol ele göre daha fazla PLA oranına sahip olduğu görülmüştür. Bu durum daha önce tersini belirten bulgular ile uyumlu değildir (8) (46) (49) (213). Literatürde lateralite, cinsiyet, cinsiyet ve tarafın kombinasyonu ile cinsiyet ve lateralitenin kombinasyonları incelenmiştir. Bizde çalışma protokolünü bu kombinasyonlar çerçevesinde yaptık ve ek olarak BKİ ve bölgesel olarak da anne baba doğum yerlerini araştırdık. Yaş ortalaması ile yaşın küçüldükçe PLA oranlarının evrimsel olarak artması tezi ile çalışmalar yapılmış biri dışında anlamlı farklılık gösterilememiştir (46) (214) (227) (213). Literatürde yapılmış meta analizlerde Lateralite, cinsiyet, cinsiyet ve tarafın kombinasyonu ile cinsiyet ve lateralitenin kombinasyonlarının PLA oranlarında kayda değer bir değişiklik görülmemiştir, yaş ve el dominantlığı gibi faktörlerle alakalı veriler istatistiksel olarak anlamlı

olmadığı için meta-analiz edilememiştir (47). Bizde tartışmamızda karşılaştırmalarımızı bu alt başlıklar altında yaparak dünya istatistikleri rastsal birleştirilmiş oranları ile kıyaslama yapmanın objektif bulgularla gösterilebilmesi adına daha uygun olacağı görüşündeyiz. Kıyaslama yaparken nihai bulgularımız olan Schaeffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş bulgularını kullandık. Ayrıca bu alt başlıklar altında Schaeffer testi bulgularımız ile Ultrasonografik muayene bulgularımızı kendi içinde karşılaştırarak tartıştık.

### **Lateralite**

Literatürde mevcut 26 çalışmanın 26'sında bilateral ve unilateral PLA oranlarını bildirmişlerdir. (9) (12) (13) (14) (26) (46) (205) (207) (208) (213) (214) (220) (223) (227) (229) (230) (231) (232) (233) (234) (235) (236) (237) (238) (239) (240) (241) (242) Rastal etki meta-analizi; sırasıyla bilateral ve unilateral PL eksikliğinin birleştirilmiş oranlarının %10.85 ve %10,13 olduğunu göstermiştir. Literatürde lateralite açısından istatistiksel olarak kayda değer bir farklılık bulunmamıştır (47).

Türkler üzerine yapılmış olan 4 çalışmada da lateralite incelenmiştir. Ceyhan ve ark. çift taraflı tendon yokluğunu (bilateral PLA) 3027 olguda (%43,2), Tek taraflı tendon yokluğunu (unilateral PLA) 1450 olguda (%20,7 ) göstermiştir. Bilateral PLA agenesizinin daha sık olduğunu söylemiş ve istatistiksel olarak kayda değer bir farklılık bulmuştur (227). Köse ve ark. çift taraflı tendon yokluğunu ( bilateral PLA ) 203 olguda (%15), Tek taraflı tendon yokluğunu (unilateral PLA) 156 (11,5) olarak göstermiştir. Bilateral yokluk unilateral yokluktan yüzde ve sayı olarak yüksek bulunmuş ancak Lateralite açısından istatistiksel olarak kayda değer bir farklılık bulunmamıştır (223). Hız ve ark. çift taraflı tendon yokluğunu ( bilateral PLA ) 138 olguda (%13.8), Tek taraflı tendon yokluğunu (unilateral PLA) 13 olguda (%1,3 ) olarak göstermiştir. Bilateral PLA agenesizinin daha sık olduğunu söylemiş ve istatistiksel olarak kayda değer bir farklılık bulmuştur (205). Ertem ve ark. çift taraflı tendon yokluğunu ( bilateral PLA ) %21,6, Tek taraflı tendon yokluğunu (unilateral PLA) %12.9 olarak göstermiştir. Bilateral PLA agenesizinin daha sık olduğunu söylemiş ve istatistiksel olarak kayda değer bir farklılık bulmuştur (14). (Bu 4 çalışmadan üçünde olgu sayıları açıklanırken Ertem ve ark olgu sayılarını değil sadece yüzdeleri yayınlamışlardır.)

Çalışmamızda sadece Schaeffer testi bulgularına göre 300 bireyde; çift taraflı tendon yokluğu ( bilateral PLA ) 31 olguda (%10.3), tek taraflı tendon yokluğu (unilateral PLA) 13 olguda (%4.3) görüldü. Bu sonuçlara göre Bilateral yokluk unilateral yokluktan hem yüzde ve sayı olarak yüksek ve bu yükseklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre çalışmamıza katılan 300 bireyde; çift taraflı tendon yokluğu ( bilateral PLA ) 25 olguda (%8,33), tek taraflı tendon yokluğu ( unilateral PLA) 16 olguda (%5,33) görüldü. Çalışmamızda kendi içerisinde bilateral yokluk unilateral yokluktan yüzde ve sayı olarak yüksek bulunmuş ancak Lateralite açısından istatistiksel olarak kayda değer bir farklılık görülmemiştir. Son hali ile çalışmamızın sonuçları Türkler üzerinde yapılan 3 çalışma ile uyumsuz, Köse ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma ile uyumludur. Ayrıca literatürde incelenmiş olan 26 çalışmanın meta analiz sonuçları ile uyumludur.

Sadece Schaffer testi dikkate alınarak elde ettiğimiz sonuçlar ile Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilerek elde ettiğimiz sonuçlarımız karşılaştırıldığında nihai bulgularımız Bilateral PLA oranında düşüş gösterirken Unilateral PLA oranında artış göstermiştir. Bu değişikliğe rağmen bilateral yokluk unilateral yokluktan yüzde ve sayı olarak yüksek kalmaya devam etmiş ancak istatistiksel olarak sonucu değiştirmiştir Ultrasonografi bulguları ile düzeltme yapıldıktan sonra istatistiksel olarak tamamen farklı sonuç elde ediyor oluşumuzun lateralite açısından dikkate değer olduğunu düşünüyoruz.

### **Cinsiyet**

Literatürde mevcut 19 çalışma; 10453 erkekte 4001'inde ve 8214 kadından 3035'inde olmasına istinaden PLA oranlarını bildirmişlerdir (12) (26) (46) (205) (207) (208) (214) (213) (220) (223) (227) (229) (230) (232) (233) (234) (235) (237) (240) (241) (242). Rassal etki meta-analizleri PLA'nın birleştirilmiş oranlarını erkeklerde %19.53 ve kadınlarda %21.72 olarak göstermiştir (47). Literatürde kadın ve erkeklerdeki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testinde kayda değer bir istatistiksel sonuç ortaya çıkmamıştır.

Köse ve arkadaşları PLA oranını kadınlarda istatistiksel olarak daha sık bulmuş ancak Ceyhan ve arkadaşları , Hız ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda kadın ve erkeklerdeki oran farklılığı hakkında yapılan oran testine göre kayda değer bir istatistiksel sonuç ortaya koymamışlardır (223) (227).

Çalışmamızda sadece Schaffer testi bulgularına göre 300 bireyin 177 si kadın 123 ü erkek cinsiyetindedir. Erkeklerde %5 Oranında PLA gösterilmiştir. Kadınlarda %9.7 Oranında PLA gösterilmiştir. Kadınlarda PLA oranı erkeklere göre yüzde olarak yüksek bulunmuştur. İstatistiksel olarak da kadın ve erkeklerdeki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testinde anlamlı sonuç ortaya çıkmıştır.

Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre çalışmamıza katılmış olan 300 bireyin 177 si kadın 123 ü erkek cinsiyetindedir. Erkeklerde %4,67 Oranında PLA gösterilmiştir. Kadınlarda %9 Oranında PLA gösterilmiştir. İstatiksel olarak da kadın ve erkeklerdeki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testinde anlamlı sonuç ortaya çıkmıştır. Çalışmamızın sonuçları, Köse ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma ile uyumlu. Türkler üzerinde yapılan diğer 2 çalışma ile uyumsuzdur. Ayrıca çalışmamızın sonuçları literatürde incelenmiş olan 19 çalışmanın meta analiz sonuçları ile uyumsuz bulunmuştur. Sadece Schaffer testi dikkate alınarak elde ettiğimiz sonuçlar ile Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilerek elde ettiğimiz sonuçlarımız karşılaştırıldığında nihai bulgularımız yüzdesel olarak düşmüş ancak istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır. Sadece Schaffer testi ile Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene sonuçları cinsiyet açısından uyumluluk göstermiştir.

### **Taraf**

Literatürde mevcut 19 çalışma, PLA oranlarını; 22408 bireyden çıkan 1253'ü sağ el ve 1639'u sol el olmak üzere 2892 unilateral ekstremitayı taraflarına göre raporlamışlardır (12) (26) (46) (205) (207) (208) (213) (214) (220) (223) (227) (230) (232) (233) (234) (235) (237) (240) (241) (242). Birleştirilmiş rassal etki meta-analizine göre; sağ ve sol el PLA oranında, sağ el için PLA oranı %44.72 'yi gösterirken, bu oran sol elde %55.23 olarak bulunmuştur (47). Sol el PLA oranı, sayı ve yüzde olarak yüksek bulunmuş istatistiksel olarak da sağ ve sol PLA arasındaki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testi sonucu kayda değer bulunmuştur. Bu durum daha önce tersini belirten ilk öncü niteliğinde ki yayınlar (Schaeffer, 1909; Reimann 1944; Thompson 1921 ) ile uyumlu değildir (8) (9) (49). Orta Doğu coğrafyasında Abdel Rouf ve arkadaşları tarafından yapılmış olan çalışmada da Sağ elin sol ele göre daha fazla PLA oranına sahip olduğu görülmüştür.

Türkler üzerine yapılmış olan 4 çalışmada da taraf incelenmiştir. Bu 4 çalışmadan üçünde olgu sayıları açıklanırken, Ertem ve ark. Tek taraflı yokluk yüzdesini belirtmiş ancak sağ veya sol olarak ayırmamıştır (14). Ceyhan ve ark.'nın yaptığı çalışmada 7000 bireyden çıkan 594'ü sağ el ve 856'sı sol el olmak üzere 1450 unilateral el taraflarına göre raporlanmıştır (227). Sağ ve sol el PLA oranında, sağ el için PLA oranı %40.96 'yi gösterirken, bu oran sol elde %59,04 olarak bulunmuştur. Köse ve ark.'nın yaptığı çalışmada 1350 bireyden çıkan 61'i sağ el ve 95'i sol el olmak üzere 156 unilateral el taraflarına göre raporlanmıştır (223). Sağ ve sol el PLA oranında, sağ el için PLA oranı %39.1 'i gösterirken, bu oran sol elde %60.9 olarak



bulunmuştur. Hız ve ark.'nın yaptığı çalışmada 1000 bireyden çıkan 4'ü sağ el ve 9'u sol el olmak üzere 13 unilateral el taraflarına göre raporlanmıştır (205). Sağ ve sol el PLA oranında, sağ el için PLA oranı %30.7 'yi gösterirken, bu oran sol elde %69.3 olarak bulunmuştur. Tüm çalışmalarda Sol el PLA oranı, sayı ve yüzde olarak yüksek bulunmuş ancak istatistiksel olarak sağ ve sol PLA arasındaki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testi sonucu kayda değer bulunmamıştır.

Türkler üzerine yapılmış olan 3 çalışmada genel ortalama içinde ki yüzde oranlarına bakıldığında; Ceyhan ve ark.'nın yaptığı çalışmada, sağ el için PLA oranı %8.4 ken bu oran sol el de %12,2 dir. Köse ve ark.'nın yaptığı çalışmada sağ el için PLA oranı %4.51 ken bu oran sol el de %7.04 dür. Hız ve ark.'nın yaptığı çalışmada sağ el için PLA oranı %0.4 ken bu oran sol el de 0.9 dür.

Çalışmamızda sadece Schaffer testi bulgularına göre; 300 bireyden çıkan 8'i sağ el ve 5'i sol el olmak üzere 13 unilateral el taraflarına göre raporlanmıştır. Sağ ve sol el PLA oranında, sağ el için PLA oranı %61,5'i gösterirken, bu oran sol elde %38.5 olarak bulunmuştur. Genel ortalama içinde ki yüzde oranlarına bakıldığında sağ el için PLA oranı %2,7 iken bu oran sol el de %1.7' dir. Sadece Schaffer testi bulgularına göre; istatistiksel olarak sağ ve sol PLA arasındaki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testi sonucu kayda değer bulunmamıştır.

Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; çalışmamıza katılmış olan 300 bireyden çıkan 10'u sağ el ve 6'sı sol el olmak üzere 16 unilateral el taraflarına göre raporlanmıştır. Sağ ve sol el PLA oranında, sağ el için PLA oranı %62,5'i gösterirken, bu oran sol elde %37.5 olarak bulunmuştur. Genel ortalama içinde ki yüzde oranlarına bakıldığında sağ el için PLA oranı %3.3 ken bu oran sol el de %2 dir. Çalışmamızda sağ el PLA oranı, sayı ve yüzde olarak yüksek bulunmuş ancak istatistiksel olarak sağ ve sol PLA arasındaki oran farklılığı hakkında yapılan iki bağımsız oran testi sonucuna göre anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Çalışmamızın sonuçları literatürde incelenmiş olan 19 çalışmanın meta analiz sonuçları ile de uyumsuzdur. Hernekadar Türk toplumunda yapılmış olan 3 çalışmada da meta analiz sonuçlarında da bizim bulgularımıza göre tam ters olarak sol el de görülen PLA oranı, yüzde ve sayı olarak yüksek bulunmuş olsa da taraf açısından istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmadığı için çalışmamızla uyumlu bulunmuştur. Çalışmamızda gösterilmiş olan sağ elin, sol ele göre yüzde ve sayı olarak daha fazla olduğu PLA oranı sonucu, PLA için öncü niteliğinde ki yayınlar ve Ortadoğu Coğrafyasında mevcut yapılmış çalışma ile uyum göstermektedir (8) (9) (49) (240).

Sadece Schaffer testi dikkate alınarak elde ettiğimiz sonuçlar ile Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilerek elde ettiğimiz sonuçlarımız karşılaştırıldığında nihai bulgularımız yüzdesel olarak artmış ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır. Sadece Schaffer testi ile Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene sonuçları taraf bulguları açısından uyumluluk göstermiştir.

### **Cinsiyet ve Taraf**

Literatürde mevcut 15 çalışma; toplam 16311 erkek ve kadın bireyde taraflı (sided) unilateral PLA yokluğu oranı bildirmiştir (12) (46) (205) (207) (208) (213) (214) (220) (223) (227) (232) (234) (237) (240) (241) (242). Rastal etki meta analizleri sonuçlarına göre; Erkeklerde %10.67 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir (47). Bu oranın, %6,38 kadarı sol taraflı PLA, %4.3 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Kadınlarda %10.38 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın; %5.92 kadarı sol taraflı PLA, %4.46 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Birleştirilmiş oranlardaki istatistiksel veri, cinsiyet ve taraf arasında hiçbir ilişki olmadığını göstermiştir.

Türkler üzerine yapılmış olan 4 çalışmamın üçünde cinsiyet ve taraf incelenmiştir. Ceyhan ve ark.'nın yaptığı çalışmada; Erkeklerde %19.5 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın, %12 kadarı sol taraflı PLA, %7.5 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Kadınlarda %22.9 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın; %12.6 kadarı sol taraflı PLA, %10.3 kadarı sağ taraflı PLA'dır (227).

Köse ve ark.'nın yaptığı çalışmada; Erkeklerde %9 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın, %5.8 kadarı sol taraflı PLA, %3.2 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Kadınlarda %14 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın; %8.2 kadarı sol taraflı PLA, %5.8 kadarı sağ taraflı PLA'dır (223).

Hız ve ark.'nın yaptığı çalışmada; Erkeklerde %0,6 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın, %0.8 kadarı sol taraflı PLA, % 0.4 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Kadınlarda %0.7 oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın; %1 kadarı sol taraflı PLA, %0.4 kadarı sağ taraflı PLA'dır (205). Türkler üzerinde yapılan 3 çalışmada da istatistiksel olarak, cinsiyet ve taraf arasında anlamlı bir ilişki gösterilememiştir.

Çalışmamızda sadece Schaffer testi bulgularına göre Erkeklerde % 1,7 Oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın, %0.7 kadarı sol taraflı PLA, %1 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Kadınlarda %2.7 Oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın; %1 kadarı sol taraflı PLA, %1.7 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Schaffer testi bulgularına göre istatistiksel olarak, cinsiyet ve taraf arasında anlamlı bir ilişki gösterilememiştir.

Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre; çalışmamızda; Erkeklerde %2,33 Oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın, %0,67 kadarı sol taraflı PLA, %1,66 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Kadınlarda %3 Oranında tek taraflı PLA gösterilmiştir. Bu oranın; %1,33 kadarı sol taraflı PLA, %1,66 kadarı sağ taraflı PLA'dır. Çalışmamızda istatistiksel olarak, cinsiyet ve taraf arasında anlamlı bir ilişki gösterilememiştir. Sonucumuz literatür ve türk bireyler üzerinde yapılmış olan 3 çalışma ile de uyumludur.

Sadece Schaffer testi dikkate alınarak elde ettiğimiz sonuçlar ile Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilerek elde ettiğimiz sonuçlarımız karşılaştırıldığında nihai bulgularımız yüzdesel olarak artmış ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır. Sadece Schaffer testi ile Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene sonuçları cinsiyet ve taraf bulguları açısından uyumluluk göstermiştir.

### **Cinsiyet ve Lateralite**

Literatürde mevcut 17 çalışma toplam 17127 erkek ve kadın bireydeki bilateral ve unilateral PLA oranını raporlamışlardır (12) (26) (46) (205) (207) (208) (214) (213) (220) (223) (227) (230) (232) (233) (234) (237) (240) (241). Rassal etki meta-analizleri; erkeklerdeki bilateral birleştirilmiş PLA oranını %10.73, unilateral için %10.94 olarak, kadınlardaki bilateral birleştirilmiş PLA oranını %9.26, unilateral için %10.5 olarak göstermiştir. Birleştirilmiş oranlara göre cinsiyet ve lateralite arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (47).

Türkler üzerine yapılmış olan 4 çalışmanın üçünde cinsiyet ve lateralite incelenmiştir. Ceyhan ve ark.'nın yaptığı çalışma; erkeklerdeki bilateral PLA oranını %42.1, unilateral için %19.5 olarak, kadınlardaki bilateral PLA oranını %45.3, unilateral için %22.9 olarak göstermiştir. Hem kadın hemde erkek cinsiyeti için bilateral PLA oranı yüzdesel olarak yüksek bulunmuş ve istatistiksel olarak cinsiyet ve lateralite arasında ki ilişki anlamlı bulunmuştur (227).

Köse ve ark.'nın yaptığı çalışma; erkeklerdeki bilateral PLA oranını %11.7, unilateral için %9 olarak, kadınlardaki bilateral PLA oranını %18.37, unilateral için %14 olarak göstermiştir. Hem kadın hemde erkek cinsiyeti için bilateral PLA oranı yüzdesel olarak yüksek bulunmuş ancak İstatistiksel olarak cinsiyet ve lateralite arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (223).

Hız ve ark.'nın yaptığı çalışma; erkeklerdeki bilateral PLA oranını %6.6, unilateral için %0,6 olarak, kadınlardaki bilateral PLA oranını %7.2, unilateral için %0.7 olarak göstermiştir. Hem kadın hemde erkek cinsiyeti için bilateral PLA oranı yüzdesel olarak yüksek bulunmuş ve istatistiksel olarak cinsiyet ve lateralite arasında ki ilişki anlamlı bulunmuştur (205).

Çalışmamızda sadece Schaffer testi bulgularına göre; erkeklerdeki bilateral PLA oranı %3.3, Unilateral PLA oranı ise %1.7'dir. Kadınlarda bilateral PLA oranı %7, unilateral PLA oranı %2.7'dir. Cinsiyet ve lateralite arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı ayrı incelendiğinde; PLA gözlenen bireyler içerisinde kadınlarda bilateral ve unilateral PLA sıklığı daha fazladır. PLA gözlenen erkekler ve kadınlar içerisinde bilateral Palmaris Longus Agenezisi daha sık gözlenmektedir.

Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilmiş sonuçlarına göre çalışmamıza katılan 300 bireyde; erkeklerdeki bilateral PLA oranı %2.33 unilateral PLA oranı ise %2.33'dir. Kadınlarda bilateral PLA oranı %6, unilateral PLA oranı %3'dür. Kadın cinsiyeti için bilateral PLA oranı yüzdesel ve istatistiksel olarak yüksek erkekte bilateral PLA oranı ile unilateral PLA oranı eşit ve istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bilateral PLA gözlenen bireyler içerisinde kadınlarda bilateral PLA gözlenme oranı yüzdesel ve istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur. Unilateral PLA gözlenen bireyler içerisinde kadınlarda unilateral PLA gözlenme oranı yüzdesel olarak yüksek ancak istatistiksel olarak bu yükseklik anlamsız bulunmuştur. Nihai sonuç cinsiyet ve lateralite arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı yönünde değişmiştir. PLA gözlenen bireyler içerisinde kadınlarda bilateral PLA sıklığı daha fazladır denilebilmekte ancak sadece Schaffer testi bulgularına göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olan unilateral PLA gözlenen bireylerdeki kadın sıklığının yüksek olduğu bulgusu, ultrason sonuçları ile düzeltilmiş verilere göre erkek ve kadın cinsiyeti arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığı yönünde değişmiştir. Sadece Schaffer testi bulgularına göre PLA gözlenen erkekler ve kadınlar içerisinde istatistiksel olarak bilateral Palmaris Longus Agenezisi daha sık gözlenir bulgusu da ultrason sonuçlarına göre düzeltilmiş verilere göre Kadınlarda bilateral PLA daha sık gözlenir bulgusu aynı kalsada erkeklerde eşit sıklıkta gözlendiği yönünde değişmiştir.

Sadece Schaffer testi dikkate alınarak elde ettiğimiz sonuçlar ile Schaffer testi ve Ultrasonografik Muayene birleştirilerek elde ettiğimiz sonuçlarımız karşılaştırıldığında Schaffer testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak cinsiyet ve lateralite arasındaki ilişki anlamlılık gösterirken, nihai bulgularımıza göre istatistiksel sonuç cinsiyet ve lateralite arasında ilişki olmadığı yönünde değişmiştir.

Son hali ile çalışmamızın sonuçları Türkler üzerinde yapılan 2 çalışma ile uyumsuz, Köse ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma ile uyumludur. Ayrıca literatürde incelenmiş olan 26 çalışmanın meta analiz sonuçları ile uyumludur.

Ultrasonografi bulguları ile düzeltme yapıldıktan sonra nihai sonuçta istatistiksel olarak tamamen farklı sonuç elde ediyor oluşumuzun cinsiyet ve lateralite açısından dikkate değer olduğunu düşünüyoruz.

### **Yaş**

Literatürde mevcut 2 çalışmada (Eric ve ark.(2010)(2011); Venter ve ark., 2013) toplam 1506 denek üzerinde PLA oranlarının yaş ile olan ilişkisi incelenmiştir. Eric ve ark.; genç, orta-yaşlı ve yaşlı yaş grupları arasında istatistiksel olarak ciddi bir fark bulamadı ancak gençlerin ve orta-yaşlıların; beklenenin aksine yaşlı olan gruba göre daha az oranda PL varlığına sahip olduğunu buldu. Venter ve ark ise değişik yaş grupları arasında PL kasının filogenetik dejenerasyona uğradığını gösterecek herhangi bir değişiklik bulamadı. Ceyhan ve ark. filogenetik dejenerasyona bağlı olarak genç nüfus içerisinde PLA oranının daha yüksek olacağı hipotezi ile yaşları 12 ile 18 arasında değişen 7000 birey üzerinde çalışma yapmış ve %63.9 oranında *Palmaris Longus* agenezisi saptamışlardır ki bu literatürde yapılmış tüm çalışmalar arasında bu güne kadar yayınlanmış en yüksek rakamdır. Bizim çalışmamızda Rastlantısal olarak oluşturulan denek grubunun bulunan yaş ortalaması Türkiye İstatistik Kurumunun 2013 yılı verilerinde açıklanmış olan Türkiye Yaş Ortalaması (30,4 yaş ) ve İstanbul Yaş Ortalaması (30,7 yaş ) ile paralellik gösterdiği saptandı. Yaş ortalaması açısından Türkiye ve İstanbul yaş ortalamalarına paralel olması insidans çalışması açısından oldukça destekleyici bir bulgu olmuştur. Yaş grupları ise çalışmamızda genç, orta yaşlı ve yaşlı olarak değil 0-19 ,20-29,30-39,40-49,50-59, 60+ şeklinde 6 ayrı yaş grubuna ayrılmıştır. Yaş grupları arasında genel nüfusa paralel olarak çalışma grubunun büyük bir kısmı 20 ile 39 yaş arasında toplanmış ve homojen dağılım olmadığı için gruplar arası karşılaştırma istatistiksel olarak çalışılmamıştır. Ancak katılımcı olarak çok düşük sayıya sahip 0-19 ile 60+ yaş aralığı grup değerlendirme dışında tutulup, gruplar arası katılımcı sayısı göz ardı edilerek dağılım oranı incelendiğinde, yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık gösterilememiştir.

### **Memleket**

Türk nüfusu için yapılan çalışmalarda şimdiye kadar bu şekilde yapılmış bir sınıflamaya ait istatistiksel veri bulunmamaktadır. Ancak yapılmış olan çalışmalar hali hazırda belli bölgelerde yapılmıştır. Bizim çalışmamızda memleket sorgulaması kozmopolit yapısı gereği İstanbul'da yapıldığı için memleketler arası homojen bir dağılım olacağı öngörülmüş ancak Memleket dağılımında, göç alımına paralel olarak katılımcıların %35,6 oranla Karadenizli olması rastlantısal olarak ortaya çıkmıştır. Böylelikle grup içindeki memleket dağılımının homojen

olarak dağılım göstermemesi nedeni ile bölgesel olarak PLA yokluk tespiti ve anlamlılık karşılaştırmasına gerek görülmemiştir. Bu bilgiler ışığında; memleket'e göre dağılımın çalışılabilmesi için her ne kadar kosmopolit yapıya da sahip olsa çalışmaların tek bir şehirde değil ayrı ayrı birçok bölgede yapılıp elde edilen sonuçların birleştirilerek dağılım hakkında istatistiki veri elde edilebileceği kanısındayız.

### **Beden Kitle İndeksi**

Türk nüfusu ve literatürde şimdiye kadar beden kitle indeksinin PLA ile ilişkisini irdeleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bizim çalışmamızda BKİ ile PLA arasında ki ilişkiyi incelememizdeki ana amaç beden kitle indeksine göre muayene ve usg bulguları arasındaki veri farklılıkları inceleyip, olası yanlış muayene sonuçları ile kıyaslama yaparak, yanlış muayene sonucu ile BKİ arasındaki ilişkide anlamlı istatistiki veriye ulaşip ulaşamayacağımızdı. Çalışmamızda 300 kişilik grup içerisinde BKİ ile PLA gözlenmesi arasında ilişki irdelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak BKİ ile yanlış muayene bulguları arasında anlamlı istatistiki veri oluşturacak yeterli sayıda havuz oluşmadığı için bu ilişki istatistiksel olarak çalışılmamıştır.

## VI. SONUÇ

Her ne kadar ders kitaplarında %15 olarak gösterilsede, PLA prevalans değeri etnik çeşitlilik olarak oldukça farklı sonuçlar göstermektedir. Doğu Asyalılar ve Afrikalılar en düşük PLA oranlarına sahipken Ortadoğu Arapları en yüksek orana sahiptirler. Ancak aynı etnik yapı içerisinde yapılan çalışmalarda dahi oldukça farklı prevalans değerleri gösterilmiştir. Örneklerle açıklayacak olursak; Türkler üzerinde yapılmış olan insidans araştırmalarında bildirilmiş en yüksek sonuç olan %63,9 ile bildirilmiş en düşük sonuç olan %26,6 arasında oldukça ciddi bir fark bulunmaktadır. Kafkas kökenli etnik grup üzerinde yapılmış olan ilk çalışmalarda PLA oranı sağ tarafta yüksek bulunmuşken yeni yapılan çalışmalarda PLA oranı sol tarafta yüksek bulunmuştur. Lateralitede de aynı durum hem kendi içinde hemde cinsiyete göre yayınlanmış birçok farklı sonuç ile değişiklikler göstermektedir. Bu farklılıklar PL anomalilerinin aralığının %7 ile 9 arasında değişmesinden kaynaklanıyor olabilir (49) (75). Tendinöz kısmının derin insersiyön veya ters çevrilmiş(reversed) PL gibi spesifik anomalileri sonuçları potansiyel olarak etkileyebilirken, bifid PL veya çift kafalı göbeği gibi anomalilerin, sonuçları etkilemesi beklenilmez.

Çalışmamızda sadece Schaeffer testini kullanarak %14.7 olarak bulduğumuz agenezis değeri, textbooklarda verilen %15 PLA prevalans değeri ile örtüşmüş olsa da ultrason ile yaptığımız ek test sonucu bu oran %1 düşerek %13.67 olarak saptanmıştır. Ayrıca ultrasonografik bulgular eklendiğinde birçok bulguda yüzdesele farklılıklar gözlenmiş özellikle lateralite, cinsiyet ve lateralite ilişkileri açısından istatistiksel olarak anlamlı değişimler ortaya çıkmıştır. Ultrasonografi bulguları ile düzeltme yapıldıktan sonra nihai sonuçta istatistiksel olarak tamamen farklı sonuç elde ediyor oluşumuzun cinsiyet ve lateralite ilişkisi açısından dikkate değer olduğunu düşünüyoruz.

Yüzdesele değişiklikler küçük dahi olsa dünya nüfusu göz önüne alındığında ortaya çıkan durum oldukça yüksek sayıda potansiyel yanlış sonuca ulaşılmış hastanın varlığına işaret etmektedir. Ek test uygulansın ya da uygulanmasın, bu tür anomaliler karşısında muayene tekniği seçimi, muayeneyi yapan kişinin donanım ve tecrübesi, muayene edilen kişinin kooperasyonu gibi faktörler ve ayrıca farklı muayene teknikleri ile aynı etnik kökünde dahi farklı bulunan prevalans değerleri göz önüne alınacak olursa; tendonun agenezisinin saptanması için, yapılacak olan büyük çaplı prevalans çalışmalarında teknik olarak zor olduğu için kullanılamasa da Palmaris Longus kası ile yapılacak herhangi bir cerrahi işlem öncesinde nihai sonuç için agenezisin kesin olarak kanıtlanması gerektiği kanısındayız.

## VII. KAYNAKÇA

1. Darwin C. The descent of man and selection in relation to sex. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1871.
2. Arest NC, Jorge PG, Türker T. Hypotheses for ongoing evolution of muscles of the upper extremity. *Medical Hypotheses*, 2014,. P:452–456.
3. King TS. COLUMBUS " De RE Anatómica" M. Palmaris Accessorius and Duplication of M. Palmaris Longus. *Acta Anatómica*, New York, 1950, 10:327-331.
4. King TS, O'Rahilly R. Palmaris Accessorius and Duplication of M.Palmaris Longus. *Acta Anatómica* 1950, 10:327-331.
5. Adachi B. Die Statistik der Muskel Varietaten. *Beitrage zur Anatomie der Japaner*, 1909, 12:55,266-312.
6. George RI. Co-occurrence of Palmaris Longus and Plantaris Muscles. Department of Anatomy, University of Totonto *Anatomical Record*, 1953, 116:521-323.
7. Gruber W. *Beobachten Aus der Menschlichen und Vergleichenden Anatomie*. Berlin, 1872.
8. Schaeffer JP. On the Variation of the Palmaris Muscle. *Anat. Rec.*, 1909, 3:275-278.
9. Thompson JW, McBatts J, Danforth CH. Hereditary and Racial variation in the Musculus Palmaris Longus. *Journal of Physical Anthropology*, 1921, 4:205-218.
10. Wood J. Variations in human myology observed during the Winter Season- of 1866-67 at King's Collage. *Proc. Roy. Soc*, 1955, 15:518-546.
11. Kaplan EB. Mechanism of action of the fingers, the thumb and the in: Kaplan EB (Ed) *Functional and surgical anatomy of the hand*, Philadelphia, London, Montreal, JB Lippincott Company, 1953, P:221.
12. Sebastin SJ, Lim AY, Bee WH, Wong TC, Methil BV. Does the absence of the palmaris longus affect grip and pinch strength. *J Hand Surg Br.*, 2005, 30:406-8.
13. Gangata H, Ndou R, Louw G. The contribution of the palmaris longus muscle to the strength of thumb abduction. *Clin Anatomy*, 2010, 23:431-6.
14. Ertem K, Karakoc Y, Pepele D. The absence of palmaris longus tendon and its contribution to pinch strength in the Anatolian population. *J Hand Surg Eur.*, 2011, Jul, 36(6):517-8.
15. Boatright JR, Kiebzak GM, O'Neil DM, Peindl RD, Charlotte NC (1997). Measurement of thumb abduction strength: normative data and a comparison with grip and pinch strength. *Journal of Hand Surgery*, 22A: 843–848.
16. Brand PW, Hollister AM. Mechanics of individual muscles at individual joints. In: Brand PW, Hollister AM (Eds) *Clinical mechanics of the hand*, Baltimore, Mosby Year Book, 1992, P:275–276.



17. Fahrer M. The role of palmaris longus muscle in the abduction of the thumb. *Journal of Anatomy*, 1973, 116: 476.
18. Jones LA. The assessment of hand function: a critical review of techniques. *Journal of Hand Surgery*, 1989, 14A: 221–228.
19. Pulvertaft RG (1956). Tendon grafts for flexor tendon injuries in the fingers and thumb: a study of technique and results. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 32B: 175–194.
20. Sarangapani K, Brown HG (1977). Cut palmaris longus tendon – to repair or not to repair. *The Hand*, 9: 86–87.
21. Verdan CE. Primary and secondary repair of flexor and extensor tendon injuries. In: Flynn JE (Ed) *Hand Surgery*, Baltimore, The Williams & Wilkins Company, 1975, P:154.
22. Wehbe MA (1992). Tendon graft donor sites. *Journal of Hand Surgery*, 17A: 1130–1132.
23. Crawford JS. Congenital blepharoptosis. In: Smith BV, Della Rocca RC, Nesi FA, Lisman RD, editors. *Ophthalmic plastic and reconstruction surgery: recent trends in ptosis surgery*. St Louis: CV Mosby, 1987, P:643– 645.
24. Lam DS, Ng JS, Cheng GP, Li RT. Autogenous palmaris longus tendon as frontalis suspension material for ptosis correction in children. *Am J Ophthalmol*. 1998 Jul, 126(1):109-15.
25. Faria JC, Scopel GP, Alonso N, Ferreira MC, Muscle transplants for facial reanimation: rationale and results of insertion technique using the palmaris longus tendon, *Ann Plast Surg*, 2009, 63(2):148–152.
26. Thompson NW, Mockford BJ, Cran GW, Absence of the palmaris longus muscle: a population study, *Ulster Med J*, 2001, 70(1):22–24.
27. Chu PJ, Lee HM, Hou YT, Hung ST, Chen JK, Shih JT, Extensor-tendons reconstruction using autogenous palmaris longus tendon grafting for rheumatoid arthritis patients, *J Orthop Surg Res*, 2008, 3:16.
28. Unglaub F, Bultmann C, Reiter A, Hahn P, Two-staged reconstruction of the flexor pollicis longus tendon, *J Hand Surg Br*, 2006, 31(4):432–435.
29. Lam DS, Lam TP, Chen IN, Tsang GH, Gandhi SR, Palmaris longus tendon as a new autogenous material for frontalis suspension surgery in adults, *Eye (Lond)*, 1996, 10(Pt 1):38–42.
30. Park S, Shin Y, Results of long-term follow-up observations of blepharoptosis correction using the palmaris longus tendon, *Aesthetic Plast Surg*, 2008, 32(4):614–619.
31. Furukawa K, Pichora J, Johnson JA, King GJ, Efficacy of interference screw and double-docking methods using palmaris longus and GraftJacket for medial collateral ligament reconstruction of the elbow, *J Shoulder Elbow Surg*, 2007, 16(4):449–453.

32. Isenberg JS, Fusi S, Immediate tendon Achilles reconstruction with composite palmaris longus grafts, *Ann Plast Surg*, 1995, 34(2):209–211.
33. Roh TS, Lee WJ, Choi EC, Koh YW, Lew DH, Radial forearm-palmaris longus tenocutaneous free flap, implication in the repair of the moderate-sized postoncologic soft palate defect, *Head Neck*, 2009, 31(9):1220–1227.
34. Cinar C, Arslan H, Ogur S, Reconstruction of massive lower lip defect with the composite radial forearm-palmaris longus free flap: empowered static and partial dynamic reconstruction, *J Craniofac Surg*, 2007, 18(1):237–241.
35. Trussler AP, Kawamoto HK, Wasson KL, Dickinson BP, Jackson E, Keagle JN, Jarrahy R, Bradley JP, Upper lip augmentation: palmaris longus tendon as an autologous filler, *Plast Reconstr Surg*, 2008, 121(3):1024–1032.
36. Ueda K, Oba S, Okada M, Hara M, Zen N, Eyelid reconstruction with a composite radial forearm palmaris longus tendon flap, *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2007, 60(3):256–259.
37. Askar I, Oktay MF, Kilinc N, Use of radial forearm free flap with palmaris longus tendon in reconstruction of total maxillectomy with sparing of orbital contents, *J Craniofac Surg*, 2003, 14(2):220–227.
38. Laina V, Orlando A, Bilateral facial palsy and oral incompetence due to muscular dystrophy treated with a palmaris longus tendon graft, *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2009, 62(11):e479–e481.
39. Keese GR, Frykman WG. The clinical significance of the palmaris longus tendon in the pathophysiology of carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Surgery (British and European volume, 2006)* 31b: 6: 657–660.
40. Kang HJ, Jung SH, Yoon HK, Hahn SB, Kim SJ. Carpal tunnel syndrome caused by space occupying lesions. *Yonsei Med J* 2009, 50:257–261.
41. Acikel C, Ulkur E, Celikoz B. Effort-related compression of median and ulnar nerves as a result of reversed three-headed and hypertrophied palmaris longus muscle with extension of Guyon's canal. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 2007, 41:45–47.
42. Ozsoy Z, Genc B. A case of bilateral carpal tunnel syndrome with palmaris longus and FDS anomalies. *Handchir Mikrochir Plast Chir.*, 2004, 36:246–248.
43. Brones MF, Wilgis EF. Anatomical variations of the palmaris longus, causing carpal tunnel syndrome: case reports. *Plast Reconstr Surg.*, 1978, 62:798–800.
44. Saied A, Karamoozian S. The relationship of presence or absence of palmaris longus and fifth flexor digitorum superficialis with carpal tunnel syndrome. *Eur J Neurol.*, 2009, 16:619–623.
45. Abdala V, Diogo R. Comparative anatomy, homologies and evolution of the pectoral and forelimb musculature of tetrapods with special attention to extant limbed amphibians and reptiles. *J Anat.*, 2010, P.217:536–73.

46. Eric' M, Krivokuc'a D, Savovic' S, Lekšan I, Vuc'inic' N. Prevalence of the palmaris longus through clinical evaluation. *Surg Radiol Anat.*, 2010, 32:357-361.
47. Yammine K. Clinical Prevalence of Palmaris Longus Agenesis:A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Anatomy*, 2013, 26:709–718.
48. Carlo Martinoli. Ultrasound of tendons and nerves. *Eur Radiol* 2002, 12:44–55.
49. Reimann AF, Daseler EH, Anson BJ, Beaton LE. The palmaris longus muscle and tendon. A study of 1600 extremities. *Anat Rec*,1944, 89:495–505.
50. Gate RR. Human Genetics. The Macmillan Co. Vol.I, NewYork,1946.
51. Pales Bull L, Soc.d'Anthropol. Paris 9e ser.,1946, 7:157-184.
52. Zebrowski P. M. Palmaris Longus and lebenden Fot, Morph. Unetrsuchungen über den, 1934, 5:80-91.
53. Barr VM. The Palmaris Longus Muscle. *Amer.J. Occupational Therapy*, 1963, 17 :1.
54. Karatay S. Musculus Palmaris Longus ve Türklerdeki Durumu. *Hacettepe Tıp Cerrahi Bülteni*, 1970, 3:1.
55. Butler B, Bigley EC Jr. Aberant Index (First) Lumbrical Tendinous Origin Associated with Carpal-Tunnel Syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1972, 53 A: 160-162.
56. Polonskaja R. Der Musculus Palmaris Longus bei den Bewohnern von Baschkirien. *Fol, Morph*,1936, 7:121.
57. Schlafly B, Lister G. Median Nerve Compression Secondary to Bifid Reversed Palmaris Longus. *Journal of Hand Surgery*, 1987, 12A: 3:371-373.
58. Le double AP. *Traite des Variations du System Musculaire de L'Homme*. Schleicher, Paris, 1897.
59. Macalister A. Musculus Palmaris Longus Inversus. *Trans.Roy.Ir.Acad*, 1872-74, 25:1-134.
60. Hutton P, Kernohan J, Birch R. An Anomalous Flexor Digitorum Superficialis Indicis Muscle Presenting as Carpal Tunnel Syndrome. *The Hand*, 1981, 13:85-86.
61. Jackson DW, Harkjns PD. An Aberrant Muscle Belly of The Abductor Digiti Quinti Associated with Median Nerve Paresthesias. *Bulletin of The Hospital for Joint Diseases*, 1972, 33:111-115.
62. Lister G. *The Hand, Diagnosis and Indications*. First Edition., Edinburg, Churchill Livingstone,1977, 95-96.
63. Neviasser RJ. Flexor Digitorum Superficialis Indicis and Carpal Tunnel Syndrom. *The Hand*, 1974 6: 155-156.I.

64. Smith RJ. Anomalous Muscle Belly of The Flexor Digitorum Superficialis Causing Carpal Tunnel Syndrome. Report of case The Journal of Bone and Joint Surgery, 1971, 53 A: 1215-1216.
65. Vanderhooft E. The frequency and relationship between the palmaris longus and plantaris tendons. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 1996, 25:38-41.
66. Schultz AH. The Life of Primates, Universe Books, 1969.
67. Wood JF. The Principles of Anatomy as Seen in The Hand. Second Edition, London : Bailliere, Tindall and Cox, 1941.
68. Schneider LH. Flexor tendons-late reconstruction. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, editors. Green's Operative Hand Surgery. 4th Ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 1999, p 1898-1950.
69. Dvororova M, Zvolsky JP. Absence of The Musculus Palmaris Longus in Manic-depressive and Endogenous Depressive Patients. Cesk, Psychiat, 1975, 71: 366-369.
70. Madsen E. Musculus Palmaris Longus Inversus. Nordisk Mediän, 1947, 34: 855.
71. Meyer FN, Pflaum BC. Median Nerve Compression at The Wrist Caused by a Reversed Palmaris Longus Muscle. The Journal of Hand Surgery, 1987, 12 A : 369-71.
72. Regan PJ, Roberst JO, Balley BN. Ulnar Nerve Compression Caused Palmaris Longus Muscle. The Journal of Hand Surgery, 1988, 13: 406-407.
73. Still JM, Kleinert HE. Anomalous Muscles and Nerve Entrapment in The Wrist and Hand. Plastik Reconstructive Surgery, 1973, 52:394-400.
74. Yildiz M, Sener M, Aynaci O. Three-headed reversed palmaris longus muscle: A case report and review of the literature. Surg Radiol Anat, 2000, 22:217-219.
75. Pai MM, Prabhu LV, Nayak SR, Madhyastha S, Vadgaonkar R, Krishnamurthy A, Kumar A. The Palmaris longus muscle: Its anatomic variations and functional morphology. Rom J Morphol Embryol, 2010, 49:215-217.
76. Park MJ, Namdari S, Yao J. Anatomic variation of the Palmaris longus muscle. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2010, 39:89-94.
77. Giunta R, Brunner U, Wilhelm K. Bilateral reversed Palmaris longus muscle: A rare cause of peripheral median nerve compression syndrome. Case report. Unfallchirurg, 1993, 96:538-540.
78. Schuurman AH, van Gils AP. Reversed palmaris longus muscle on MRI: Report of four cases. Eur Radiol, 2000, 10:1242-1244.
79. Kawashima T, Sasaki H. A case of an accessory palmaris longus muscle and a duplicate palmaris longus muscle with special reference to their nerve supply—morphologic significance of a common innervation trunk. Okajimas Folia Anat Jpn, 2002, 79:75-81.

80. Natsis K, Levva S, Totlis T, Anastasopoulos N, Paraskevas G. Three-headed reversed palmaris longus muscle and its clinical significance. *Ann Ana*, 2007, 189:97–101.
81. Bergman RA, Afifi AK, Miyauchi R. Illustrated encyclopedia of human anatomic variation: Opus I: Muscular system: Palmaris Longus. Available at: <http://www.anatomyatlases.org> (accessed November 2014).
82. Schaeffer JP. *Morris Human Anatomy*. 11th ed., The Blakiston Co., Newyork, 1953.
83. Backhouse KM, Churchill-Davidson D. Anomalous Palmaris Longus Muscle Producing Carpal Tunnel-Like Compression. *The Hand*, 1975, 7:1p:22-24.
84. Dorin D, Mann RJ. Carpal Tunnel Syndrome Associated with Abnormal Palmaris Longus Muscle. *Southern Medical Journal*, 1984, 77:1210-1211.
85. Kaplan EB. *Functional and Surgical Anatomy of The Hand*. 2nd ed. Philadelphia, Lippincott, 1966, 169.
86. Saadeh FA, Bergman RA. Doubled Palmaris Longus Muscle with Accesorius and Flexo Digitiminimi. *Anat Am.*,1986, 161: 393-95.
87. Dyrebyjr WD, Engber WD. Palmaris Profundus-Rare anomalous Muscle. *The Journal of Hand Surgery*, 1982, 7:513-4.
88. Fatah MF. Palmaris Profundus of Frohse and Frankel in Association with Carpal Tunnel Syndrome. *The Journal of Hand Surgery*, 1984, 9B: 142-144.
89. Frohse F, Frankel M. *Die Muskeln des Menschlichen Armes*. Jena, Verlag Gustav Fischer, 1908, 115-118.
90. Ashby BS. Hypertrophy of The Palmaris Longus Muscle. Report of a Case, *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1964, 46:230-232.
91. Goulding R. Gross Hypertrophy of The Palmaris Longus Muscle. Simulating a Tumour of The Forearm, *British Journal of Surgery*, 1948, 36:213.
92. Department of Anatomy and Embryology, Victor Babeş University Of Medicine and Pharmacy, Timișoara, <http://www.anatomyumftm.com/>.
93. Snell RS. *Clinical Anatomy for Medical Students*. 7th Ed. USA:Little, Brown & Company, 2007, p 492.
94. Albinus BS. *Historia musculonn hominis*. Leiden, 1734, p:472.
95. Gray H. *Gray's anatomy*. 35th ed. Warwick R, Williams PL, eds. Edinburgh: Longman, 1973,553.
96. Dylevsky I. The origin and development of layers of the palmar aponeurosis in human ontogeny. *Sbomik Lekarsky*, 1968, 12:353-50.

97. Dylevsky I. Critical comments on the so-called developmental theory of Dupuytren's contracture. *Sbornik Lekarsky*, 1969, 71:289-96.
98. Caughell KA, McFarlane RM, McGrouther DA, Martin AH. Developmental anatomy of the palmar aponeurosis and its relationship to the palmaris longus tendon. *J Hand Surg Am.*, 1988, Jul, 13(4):485-93.
99. Zancolli EA, Zancolli ER. Congenital ulnar drift and camptodactyly produced by malformation of the retaining ligaments of the skin. *Bull Hosp J Dis Orthop Inst* 1984, 2:558-76.
100. Wood J. *The principles of anatomy as seen in the hand*. 2nd ed. Bailliere, Tindall and Cox, London: 1941.
101. McMurrich J. The phylogeny of the forearm flexors. *Am J Anat.*, 1903, 2:177-209.
102. Le Gros Clark WE. *The tissues of the body*. 4th ed. London: Oxford University Press, 1958, 134-42.
103. Lewis WH. The development of the arm in man. *Am J Anat.*, 1902, 1:145-84.
104. Cassell MD, Bergman RA. An unusual palmaris longus muscle substituting for the ring finger slip of flexor digitorum superficialis serving the ring finger. *Anat. Anz.*, 1990, 171(3):201-204.
105. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy*. 37. Edition, Churchill Livingstone, Edinburg, 1992, pp. 617.
106. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. 1. Cilt, Güneş Kitabevi Ltd. Şti. Ankara, 1995, S.236.
107. Moore KL. *Clinically Oriented Anatomy*. Third Edition. Williams and Wilkins, Baltimore, 1992, pp.565.
108. Albay S, Kastamonu Y, Sakallı B, Tunalı S. Anatomy and variations of palmaris longus in fetuses. *Rom J Morphol Embryol*, 2013, 54(1):85–89.
109. Keese GR, Wongworawat MD, Frykman G. The Clinical Significance of the Palmaris Longus Tendon in the Pathophysiology of Carpal Tunnel. *J Hand Surg [Br]*, 2006, 31: 657.
110. Mavi A. Gaziantep il merkezinde, 12-18 yaş grupları arasında M. Palmaris Longus dağılımının araştırılması. T.C. Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Morfoloji AD, Gaziantep,1993.
111. Calori L. *Delle Anomalie Piu Importante di Ossa, Vasi, Nervi, E Muscoli Occorse Nell' Ultimo Beinnio Facendo Anatomia del Corpo Umano*. Mem.d.Accad.d. Science d. Istituto di Bologna, 1868, VIII:471-482.
112. Roberts PH. An Anomalous Accessory Palmaris Longus Muscle. *The Hand*, 1972, 4:40.
113. Thomas CG. Clinical Manifestations of an Accessory Palmaris Muscle. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1958, 40 A: 929-930.

114. Morrison JT. A Palmaris Longus Muscle with a Reversed Belly, Forming an Accessory Flexor Muscle of The Little Finger. *The Journal of Anatomy and Physiology*, 1916, 50: 324-326.
115. Ayşe S. İnsanda Musculus Plantaris ile Musculus Palmaris Longus'un durumlarının mukayesesi. T.C. Hacettepe Üniversitesi Anatomi Enstitüsü, 1971.
116. Grafenberg E. *Anat. Hefte*, 1906, 30:1-154.
117. Skoog T. *Acta Chir.Scand.* 96, Suppl., 1948, P.134-139.
118. Sahinoglu K, Cassell MD, Miyauchi R, Bergman RA. Musculus comitans nervi mediani (Palmaris profundus), *Annals Anat.*, 1994, 176:229-232.
119. Ertem K, Esenkaya İ, Elmalı N, Yoloğlu S. The incidence of missing palmaris longus tendon and its effect on grip and first pinch strengths. *Joint Dis Rel Surg.*, 2007, 18(3):126-129.
120. Tubiana R. Architecture and functions of the hand. In: Tubiana R, editor. *The Hand*. Philadelphia: Saunders, 1981, 19-93.
121. Grabiner M. The wrist and hand. In: Grabiner M, Gregor R, Garhammer J. *Kinesiology and applied anatomy*, Philadelphia, Lea&Febiger, 1989, 151-178.
122. Grant Boileau JC. *Anatomi Atlası* çev. Kuran O. İstanbul: Güven Kitabevi, 1977, 77-89.
123. Çuçkov H, Ovçarov V, Stoynov N. *Kliniçna Anatomiya*. Sofya: Roche, 1995,.
124. Odar İV. *Anatomi 1. Cilt*. İstanbul, 1984.
125. Kuran O. *Sistematik Anatomi*. İstanbul: Filiz Kitabevi, 1983.
126. Yıldırım M, Mesut R. *Topografik Anatomi 2. Cilt*. İstanbul: Beta Yayıncılık, 1995.
127. Çimen A. *Anatomi 4.Baskı*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1994.
128. Mesut R, Yıldırım M . *Topografik Anatomi. Cilt 2. Ekstremitreler*. İstanbul: Beta, 1995, 90-102.
129. Taner D. (editör) *Fonksiyonel Anatomi. Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*. Ankara: Hekimler Yayın Birliği, 1996, 114-9.
130. Snell RS. *Klinik Anatomi. Çev. Ed. M.Yıldırım. 5. Baskı*, İstanbul, Nobel, 1998, 440-450.
131. Baltadjiev G. *Anatomiya na çoveka*. Plovdiv: Raykov, 2001, 135-9.
132. Vankov, Ovçarov V. *Anatomiya na çoveka*. Sofya: ARSO, 2002, 93-4.
133. Kadanov D, Balan M, Stanişev D. *Anatomiya na çoveka*. Sofya: Meditsina i fizkultura, 1964, 267-71.
134. Cobb TK, An KN, Cooney WP, Berger RA. Lumbrical muscle incursion into the carpal tunnel during fmger flexion. *Journal of Hand. Surgery (British Volume)*, 1994, 19B(4): 434-438.

135. Leijnse JNAL, Kalker JJ. A two dimensional kinematic model of the lumbrical in the human finger. *Journal of Biomechanics*, 1995, 28(3): 237-249.
136. Williams PL, Warwick R. *Gray's Anatomy* 36. Edition. London: Churchill&Livingstone, 1980.
137. Barry PS, Caffinere JY. Physiology of flexion of the fingers. In: Tubiana R, editor. *The Hand*. Philadelphia: Saunders, 1981, 377-88.
138. Lubahn JD. *Hand Evaluation. Regional Review Courses in Hand Surgery (Courses Book)*. Portland, Oregon, 1996, 2,P:1-13.
139. Mann FA, Wilson AJ, Gilula LA. Radiographic evolution of the wrist: What does the hand surgeon want to know? *Radiology*, 1992, 184:15-24.
140. Imaeda T, An KN, Cooney WP. Functional anatomy and biomechanics of the thumb. *Hand Climes*, 1992, 8: 9-15.
141. Pieron AP. The first carpometacarpal joint. In: Tubiana R, editor. *The Hand*. Philadelphia: Saunders, 1981, 169-83.
142. Aubriot H. The metacarpophalangeal joint of the thumb. In: Tubiana R, editor. *The Hand*. Philadelphia: Saunders, 1981, 184-7.
143. Soderberg GL, *Wrist and hand*. In: Soderberg GL, *Kinesiology*, Baltimore: Williams &Wilkins, 1996, 199-224.
144. Kapanji A. Biomechanics of the interphalangeal joint of the thumb. In: Tubiana R, editor. *The Hand*. Philadelphia: Saunders, 1981, 188-190.
145. Kapandji A. The upper limb as logistical support for the hand. In: Tubiana R, editor. *The Hand*. Philadelphia: Saunders, 1981, 94-106.
146. Dubousset JF. The digital joints. In: Tubiana R, editor. *The Hand*. Philadelphia: Saunders, 1981, 191-201.
147. Grabiner M. The wrist and hand. In: Grabiner M, Gregor R, Garhammer J. *Kinesiology and applied anatomy*, Philadelphia, Lea&Febiger, 1989, 151-178.
148. Loebig TG, Anderson DD, Baratz ME, Imbriglia, JE. Radial instability of the metacarpophalangeal joint of the thumb. *Journal of Hand Surgery (British Volume)* 1995, 20B(1): 102-104.
149. Minami A. et al. Ligamentous structures of the Metcarpophalangeal joint *Journal of Orthopedic Researches*. 1984, 1:361-368.
150. Minamikawa Y, Horii E, Amadio PC, Cooney WP, Linscheid RL, An KN. Stability and constraint of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery*, 1993, 18A: 198-204.
151. Valantin P. Physiology of extension of the fingers, In: Tubiana R, editor. *The Hand*. Philadelphia, Saunders, 1981, 389-98.



152. Garcia-Elias M, An KN, Berglund L, Linscheid RL, Cooney WP, Chao EYS. Extensor mechanism of the fingers. LA quantitative geometric study. *Journal of Hand Surgery*, 1991, 16:1130-6.
153. Garcia-Elias M, An KN, Berglund L, Linscheid RL, Cooney WP, Chao EYS. Extensor mechanism of the fingers.II. Tensile properties> of components. *Journal of Hand Surgery*, 1991, 16A: 1136-40.
154. Kahraman G. Bilek, el ve parmakları hareket ettiren kas ve tendon yapıları. El ve El bileği Cerrahi Anatomi Mezuniyet Sonrası Eğitim Kurs Kitabı, İstanbul, Cerrahpaşa, 2001.
155. Uchiyama S, Coert JH, Breglund L, Amadio PC, An KN. Method for the Measurement of friction between tendon and pulley. *Journal of Orthopaedic Research*, 1995, 13:83-89.
156. Cıgalı BS. El Anatomisi, Biomekaniği ve Renkli Doppler Ultrasonografi Yöntemi ile Tendon Kayma Hızlarının Ölçümü. Trakya Üniversitesi Tıp Fak. Anatomi AD., Edirne, 1996.
157. Gürbüz H. El Parmak Eklemlerinin Hareket Kapasitelerinin İnklinometrik Yöntemle Ölçümü. Trakya Üniv. Tıp Fak., Edirne, 2002.
158. Horii E, An KN, Linscheid RL. Excursion of prime wrist tendons. *Journal of Hand Surgery*, 1993, 18A 83-90.
159. Horii E, Lin GT, Cooney WP, Linscheid RL, An KN. Comparative flexor tendon excursion after passive mobilization: An in vitro study. *Journal of Hand Surgery*, 1992, 17A:559-566.
160. Silverskiold KL, May EJ, Tornvall AH. Flexor digitorum profundus tendon excursions during controlled motion after flexor tendon repair in zone II: A prospective clinical study. *Journal of Hand Surgery*, 1992, 17A(1): 122-131.
161. Strickland JW. Management of acute flexor tendon injuries. *Orthop. Clin. North. Am.*, 1993, 14:827.
162. Doyle JR, Blythe W. The finger flexor tendon sheath and pulleys. Anatomy and reconstruction. In *AAOS Symposium on Tendon Surgery in the Hand*. St. Louis, C.V. Mosby., 1975, 81-87.
163. Werner FW, An KN. Biomechanics of the elbow and forearm. *Hand Clinics*, 1994, 10:357-373.
164. Ketchum LD, Thompson D, Pocock G, Wallingford D. A clinical study of forces generated by the intrinsic muscles of the index finger and the extrinsic flexor and extensor muscles of the hand . *Journal of hand Surgery*, 1986, UA:661-668.
165. Brand PW. *Clinical Mechanics of the Hand*. St. Louis, C.V. Mosby, 1985, 30-60.
166. Lippert LS. Hand. In: Lippert LS, editor. *Clinical Kinesiology for physical therapist assistants*. Philadelphia, Davia Co, 1994, 201-37.
167. Schuind FA, Garcia-Elias M, Cooney WP, An KN. Flexor tendon forces: In vivo measurements. *Journal of Hand Surgery*, 1992, 17A 291-298.

168. Hawkins DA, Hull ML. A computer simulation of muscle tendon mechanics, *comput Biol Med*, 1991, 21(6): 369-382.
169. Fess EE, Moran C. Clinical assessment recommendations. Indianapolis: American Society of Hand Therapists, 1981.
170. Wilson AJ, Mann FA, Gilula LA. Imaging the hand and wrist. *Journal of Hand Surgery (British Volume)*, 1990, 15B(2): 153-167.
171. James SE, Richards R, Mcgrouter DA. Three-dimensional CT imaging of the wrist. *Journal of Hand Surgery (British Volume)*. 1992, 17B: 504-506.
172. Martinoli C, Bianchi S, Dahmane M, Pugliese F, Bianchi-Zamorani MP, Valle M. Ultrasound of tendons and nerves. *Eur Radiol*, 2002 Jan, 12(1):44-55.
173. Caputi AA, Hoffer JA, Pose IE. Velocity of ultrasound in active and passive cat medial gastrocnemius muscle. *Journal of Biomechanics*, 1992, 25: 1067-1074.
174. Arkun R. *Yüzeyel Organlar ve Periferik Yumuşak Doku Ultrasonografisi*. 1. Baskı, Mat Matbaacılık, izmir, 1991, 31-33.
175. Buchberger W, Judmaier W, Birbamer G and et al. Carpal tunnel syndrome:Diagnosis with high - resolution sonography. *American J Radiology*, 1992, 159:793-798.
176. Chen P, Maklad N, Redwine M, Zelitt D. Dynamic high - resolution sonography of the carpal tunnel. *American J Radiology*, 1997, 168:533-537.
177. Khaleghian R, Tonkin LJ, Geus de JJ, Lee JPK. Ultrasonic examination of the flexor tendons of the fingers. *J Clin Ultrasound*, 1984, 12:547-551.
178. Fornage BD, Schernberg FL, Rifkin MD. Ultrasound examination of the hand. *Radiology*, 1985, 155:785-788.
179. Martinoli C, Bianchi S, Gandolfo N, Valle M, Simonetti S, Derchi L.E. US of Nerve Entrapments in Osteofibrous Tunnels of the Lower Limbs. *Radiographics*, 2000, 20:199-217.
180. Buchberger W, Schön G, Strasser K, Jungwirth W. High-resolution Ultrasonography of the Carpal Tunnel. *J.Ultrasound Med.*, 1991, 10:531-537.
181. Lee D, van Holsbeeck MT, Janevski PK, Ganos DL, Ditmars DM, Darian VB. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. Ultrasound versus electromyography. *Radiol Clin North Am.*, 1999, 37:859-872.
182. Rumack MC, Wilson RS, Charboneau JW. Malignant Hepatic Neoplasms. Diagnostic Ultrasound. 2th ed. Vol 1. Rumack MC, Wilson RS, Charboneau JW (ed) Missouri,Mosby, 1998, 131-137.
183. Oyar O. *Radyolojide Temel Fizik Kavramlar*. Birinci baskı. İzmir, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti. 1998, 232-244.

184. Kale M. Karpal Tünel Sendroöunda Ultrasonografi ile Mesian Sinir Lokalizasyonunun Önemi. Ondokuz Mayıs Üniv. Radyoloji AD., Samsun, 2010.
185. Özer H. Ultrasonografide Fiziksel Prensipler. Ultrasonografi Seminerleri 1, İzmir, Tıbbi Ultrasonografi Derneği, 1986, 23-25.
186. Erickson SJ. High-resolution imaging of the musculoskeletal system. *Radiology*, 1997, 205:593–618.
187. Fornage BD, Rifkin MD. Ultrasound examination of tendons. *Radiol Clin North Am*, 1988, 6:87–107.
188. Martinoli C, Derchi LE, Pastorino C, Bertolotto M, Silvestri E. Analysis of echotexture of tendons with US. *Radiology*, 1993, 186:839–843.
189. Fornage BD. Peripheral nerves of the extremities: imaging with US. *Radiology*, 1998, 167:179–182.
190. Graif M, Seton A, Nerubali J et al. Sciatic nerve: sonographic evaluation and anatomic–pathologic considerations. *Radiology*, 1991, 18:405–408.
191. Silvestri E, Martinoli C, Derchi LE et al. Echotexture of peripheral nerves: correlation between US and histologic findings and criteria to differentiate tendons. *Radiology*, 1995, 197:291–296.
192. Bianchi S, Zwass A, Abdelwahab IF, Banderali A. Diagnosis of tears of the quadriceps tendon of the knee: value of sonography. *Am J Roentgenol*, 1994, 162:1137–1140.
193. Bertolotto M, Perrone R, Martinoli C et al. High-resolution ultrasonography anatomy of normal Achilles tendon. *Br J Radiol*, 1995, 68:986–991.
194. Sheppard DG, Iyer RB, Fenstermacher MJ. Brachial plexus: demonstration at US. *Radiology*, 1998, 208:402–406.
195. Yang WT, Chui PT, Metreweli C. Anatomy of the normal brachial plexus revealed by sonography and the role of sonographic guidance in anesthesia of the brachial plexus. *Am J Roentgenol*, 1998, 171:1631–1636.
196. Martinoli C, Bianchi S, Nebiolo M, Derchi LE, Garcia F. Sonographic evaluation of digital annular pulley tears. *Skeletal Radiol*, 2000, 29:387–391.
197. Fornage BD. The hypoechoic normal tendon: a pitfall. *J Ultrasound Med*, 1987, 6:19–22.
198. Giovagnorio F, Martinoli C. Sonography of the cervical vagus nerve: normal appearance and abnormal findings. *Am J Roentgenol*, 2001, 176:745–749.
199. Powis RL, Schwartz RA. *Practical Doppler Ultrasound for the Clinician*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1991.

200. McGeorge DD, McGeorge S. Diagnostic medical ultrasound in the management of hand injuries. *Journal of Hand Surgery (British Volume)*, 1990, 15B(2): 256-261.
201. Alves N, Ramírez D, Deana NF. Study of Frequency of the Palmaris Longus Musclem in Chilean Subjects. *Int. J. Morphol.*, 2011, 29(2):485-489.
202. Mishra, S. Alternative tests in demonstrating the presence of the palmaris longus. *Indian J. Plastic Surg.*, 2001, 34:12.
203. Enye LA, Saalu LC, Osinubi A. The Prevalence of Agenesis of Palmaris Longus Muscle amongst Students in Two Lagos-Based Medical Schools. *Int. J. Morphol*, 2010, 28(3):849-854.
204. Pushpakumar SB, Hanson RP, Carroll S. The 'two finger' sign. Clinical examination of palmaris longus (PL) tendon. *Br J Plast Surg.*, 2004, Mar, 57(2):184-5.
205. Hiz O, Ediz L, Ceylan MF, Gezici E, Gulcu E, Erden M. Prevalence of the absence of palmaris longus muscle assessed by a new examination test (Hiz-Ediz Test) in the population residing in the area of Van, Turkey. *J Clin Exp Invest*, 2011, 2:133-150.
206. Gangata H. The clinical surface anatomy anomalies of the palmaris longus muscle in the Black African population of Zimbabwe and a proposed new testing technique. *Clin Anat.*, 2009, Mar, 22(2):230-5.
207. Ndou R, Gangata H, Mitchell B, Ngcongco T, Louw G. The frequency of absence of palmaris longus in a South African population of mixed race. *Clin Anat.*, 2010, May, 23(4):437-42.
208. Kyung DS, Lee JH, Choi IJ, Kim DK. Different frequency of the absence of the palmaris longus according to assessment methods in a Korean population. *Anat Cell Biol.*, 2012, Mar ve 45(1):53-6.
209. Ertem K, Sığircı A, Karaca S, Sığircı A, Karakoç Y, Yoloğlu S. Ultrasonographic Assessment of Relationship Between the Palmaris Longus Tendon and the Flexor Retinacular Ligament and the Palmar Aponeurosis of the Hand. *Eur J Gen Med.*, 2010, 7(2):161-166.
210. Türkiye İstatistik Kurumu/Temel İstatistikler/Yıllara, Yaş Grubu ve Cinsiyete Göre Nüfus, Genel Nüfus Sayımları - ADNKS. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>.
211. Kaplan EB, Spinner M. Important muscular variations of the hand and forearm. In: Spinner M, editor. *Kaplan's functional and surgical anatomy of the hand*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1984, p. 335-7.
212. Bencteux P, Simonet J, el Ayoubi L, Renard M, Attignon I, Dacher JN. Symptomatic palmaris longus muscle variation with MRI and surgical correlation: report of a single case. *Surg Radiol Anat.*, 2001, 23:273-5.
213. Eric' M, Koprivic' I, Vucinic' N, Radic' R, Krivokuc'a D, Leksan I, Selthofer R. Prevalence of the palmaris longus in relation to the hand dominance. *SurgRadiol Anat.*, 2011, 33:481-484.

214. Venter G, Van Schoor AN, Bosman MC. Degenerative trends of the palmaris longus muscle in a South African population. *Clin Anat.*, 2013, doi: 10.1002/ca.22226.
215. Walter RC, Buffler RT, Bruggemann JH, Guillaume MM, Berhe SM, Negassi B, Libsekal Y, Cheng H, Edwards RL, Von Cosel R, Neraudeau D, Gagnon M. Early human occupation of the Red Sea coast of Eritrea during the last interglacial. *Nature*, 2000, 405:65–69.
216. Stringer C. Human evolution: Out of Ethiopia. *Nature*, 2003, 423:692–3, 695.
217. Liu H, Prugnolle F, Manica A, Balloux F. A geographically explicit genetic model of worldwide human settlement history. *Am J Hum Genet.*, 2006, 79:230–237.
218. Pales L. Contribution a l'etude du noir en Afrique Equatoriale Francaise. *L'Anthropologie*, 1934, 44:45–76.
219. Loth E. *Anthropologie des Parties Molles*. Paris: Masson and Cie, 1931.
220. Kigera JW, Mukwaya S. Frequency of agenesis Palmaris longus through clinical examination - an East African study. *PLoS One*, 2011, 6:e28997.
221. Vastamaki M. Median nerve as free tendon graft. *J Hand Surg [Br]*, 1987, 12:187-8.
222. Yuksel F, Peker F, Acikel C, Celikoz B. Secondhand management of "spaghetti wrist": do not hesitate to explore. *Ann Plast Surg.*, 2002, 49:500-5.
223. Kose O, Adanir O, Cirpar M, Kurklu M, Komurcu M. The prevalence of absence of the palmaris longus: A study in Turkish population. *Arch Orthop Trauma Surg.*, 2009, 129:609–611.
224. Kleinert HE, Pulvertaft RG, Smith DJ. Flexor tendon grafting in the hand. In: Jupiter JB, editor. *Flynn's hand surgery*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1991, pp 283–299.
225. Saldana MJ. Primary extensor tendon grafts in zones 5 to 7. In: Blair WE, editor. *Techniques in hand surgery*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996, p 587.
226. Smith P. *Lister's the Hand—Diagnosis and Indications*. London: Churchill Livingstone, 2002, p 1–140.
227. Ceyhan O, Mavt A. Distribution of agenesis of Palmaris longus muscle in 12–18 years old age groups. *Indian J Med Sci.*, 1997, 51:156–160.
228. Ahn DS, Yoon ES, Koo SH, et al. A prospective study of the anatomic variations of the median nerve in the carpal tunnel in Asians. *Ann Plast Surg.*, 200, 44:282–287.
229. Roohi SA, Choon-Sian L, Shalimar A, Tan GH, Naicker AS. A study on the absence of palmaris longus in a multi-racial population. *Malaysian Orthop J*, 2007, 1:26–28.
230. Soltani AM, Peric M, Francis CS, Nguyen TT, Chan LS, Ghiassi A, Stevanovic MV, Wong AK. The variation in the absence of the palmaris longus in a multiethnic population of the United States: An epidemiological study. *Plast Surg Int*, 2012, 282959.

231. Troha F, Baibak GJ, Kelleher JC. Frequency of the palmaris longus tendon in North American Caucasians. *Ann Plast Surg*, 1990, 25:477–478.
232. Kapoor SK, Tiwari A, Kumar A, Bhatia R, Tantuway V, Kapoor S. Clinical relevance of palmaris longus agenesis: Common anatomical aberration. *Anat Sci Int Mar.*, 2008, 83:45–48.
233. Agarwal P. Absence of the palmaris longus tendon in Indian population. *Indian J Orthop.*, 2010, 44:212–215.
234. Sankar KD, Bhanu PS, John SP. Incidence of agenesis of palmaris longus in the Andhra population of India. *Indian J Plast Surg.*, 2011, 44:134–138.
235. Lahiji AF, Ashoori K, Dahmardehei M. Prevalence of palmaris longus agenesis in a hospital in Iran. *Arch Iran Med.*, 2013, 16:187–188.
236. Kayode AO, Olamide AA, Blessing IO, Victor OU. Incidence of palmaris longus muscle absence in Nigerian population. *Int J Morphol.*, 2008, 26:305–308.
237. Mbaka GO, Ejiwunmi AB. Prevalence of palmaris longus absence-A study in the Yoruba population. *Ulster Med J.*, 2009, 78:90–93.
238. Machado AB, DiDio LJ. Frequency of the musculus palmaris longus studied in vivo in some Amazon indians. *Am J Phys Anthropol.*, 1967, 27:11–20.
239. Abu Hassan FO. Absence of the palmaris longus tendon in Mid Eastern population. *J Bahrain Medi Soc.*, 2008, 20:70–73.
240. Abdel Raouf HA, Kader GA, Jaradat A, Dharap A, Fadel R, Salem AH. Frequency of palmaris longus absence and its association with other anatomical variations in the egyptian population. *Clin Anat.*, 2013, 26:572–577.
241. Sater MS, Dharap AS, Abu-Hijleh MF. The prevalence of absence of the palmaris longus muscle in the Bahraini population. *Clin Anat.*, 2010, 23:956–961.
242. Sebastin SJ, Lim AY, Hwee-Bee W. Clinical assessment of absence of the palmaris longus and its association with other anatomical anomalies-A Chinese population study. *Ann Acad Med. Singapore*, 2006, 35:249–253.
243. Rabischong P. Phylogeny of the hand. In: Tubiana R, editor. *The Hand*. Philadelphia: Saunders, 1981, P. 32:357–61.