

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANA BİLİM DALI**



**EL BİLEĞİ KEMİKLERİNİN POSTEROANTERİOR
RADYOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN
MORFOMETRİK İNCELENMESİ**

Doktora Tezi

Zeynep AKÇA ANDI

Danışman

Prof. Dr. Ahmet UZUN

SAMSUN
2024

TEZ KABUL VE ONAYI

Zeynep AKÇA ANDI tarafından, Prof. Dr. Ahmet UZUN danışmanlığında hazırlanan “EL BİLEĞİ KEMİKLERİNİN POSTEROANTERİOR RADYOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN MORFOMETRİK İNCELENMESİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 7.8.2024 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Ahmet UZUN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Anatomi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Mehmet EMİRZEOĞLU Ondokuz Mayıs Üniversitesi Anatomi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Bahattin AVCI Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Serdar ÇOLAKOĞLU Düzce Üniversitesi Anatomi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Tufan ULCAY Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Anatomi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

12/06/ 2024

Zeynep AKÇA ANDI

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : EL BİLEĞİ KEMİKLERİNİN POSTEROANTERİOR RADYOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN MORFOMETRİK İNCELENMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 12/06/2024 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 18

Tek kaynak oranı : % 5 çıkmıştır.

12 /06 / 2024

Prof. Dr. Ahmet UZUN

ÖZET

EL BİLEĞİ KEMİKLERİNİN POSTEROANTERİOR RADYOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN MORFOMETRİK İNCELENMESİ

Zeynep AKÇA ANDI
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
ANATOMİ ANA BİLİM DALI
Doktora, Temmuz/2024
Danışman: Prof. Dr. Ahmet UZUN

Çalışmanın amacı 20-74 yaş arası bireylere ait posteroanterior radyografi görüntüleri üzerinden el bileği kemiklerinin bazı morfometrik ölçümlerini ve ölçümlerden elde edilen tanımlanmış el bileği ile ilgili oranların yaşa ve cinsiyete göre değişimini incelemek ve normal ortalama değerlerini belirlemektir. Çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne başvuran 150' si erkek ve 150'si kadın olmak üzere toplam 300 bireyin bilateral posteroanterior el bileği radyografilerinin incelenmesi ile yapıldı. Radyografiler üzerinden Horos Medical Wiever (Version 3.3, USA) programı kullanılarak dijital ortamda el bileği kemiklerine ait uzunluk ve açı ölçümleri alındı. Ayrıca alınan ölçümlerden el bileği'ne ait oranlar hesaplandı. Bireyler 20-39, 40-59, 60 ve üzeri olmak üzere 3 yaş grubuna ayrıldı. Veriler yaşa ve cinsiyete göre analiz edildi. Elde edilen analiz sonuçlarına göre ulnar varyans dışındaki tüm uzunluk ölçümlerinin erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü ($p<0,001$). Karpal açının erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede büyük olduğu tespit edildi ($p<0,001$). Radyal inklinasyon açısı ve radyokarpal açı ölçüm değerlerinde ise cinsiyetler arası anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Radyokarpal açı ölçümünde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). Karpal açı ve radyal inklinasyon değerinde ise yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunamadı ($p>0,05$). Karpal yükseklik oranı, karpal radial oran ve karpal ulnar oran değerlerinde yaşa ve cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). Alternatif karpal yükseklik oranı değerinde ise cinsiyete ve yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$). El bileği patolojilerinin tanısında ve takibinde el bileği morfometrik ölçümlerinin sıklıkla kullanılması sebebiyle farklı popülasyonlara özgü ve farklı yaş gruplarında normal referans veri tabanı oluşturulması gerekmektedir. Çalışmamızın bu konuda gelecekte yapılacak çalışmalara fayda sağlayacağını düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: El bileği, Morfometri, Radyografi

ABSTRACT

MORPHOMETRIC EXAMINATION OF WRIST BONES ON POSTEROANTERIOR RADIOGRAPHIC IMAGES

Zeynep AKÇA ANDI
Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Anatomy
Ph.D., July/2024

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet UZUN

The aim of this study is to investigate some morphometric measurements of the wrist bones and the variations in wrist-related ratios obtained from these measurements based on age and gender in individuals aged 20-74 years, and to determine the normal average values. The study was conducted by examining the bilateral posteroanterior wrist radiographs of 300 individuals (150 males and 150 females) who applied to Ondokuz Mayıs University Health Practice and Research Hospital. Using the Horos Medical Viewer (Version 3.3, USA) program, length and angle measurements of the wrist bones were taken digitally from the radiographs. Additionally, wrist ratios were calculated from these measurements. Individuals were divided into three age groups: 20-39, 40-59, and 60 and above. Data were analyzed based on age and gender. According to the analysis results, all length measurements, except for ulnar variance, were found to be significantly higher in males compared to females ($p<0.001$). The carpal angle was found to be significantly larger in males compared to females ($p<0.001$). No significant gender difference was found in the measurements of radial inclination angle and radiocarpal angle ($p>0.05$). There was a statistically significant difference between age groups in the radiocarpal angle measurement ($p<0.05$). However, no significant difference was found between age groups in the values of carpal angle and radial inclination ($p>0.05$). There were statistically significant differences in carpal height ratio, carpal radial ratio, and carpal ulnar ratio values according to age and gender ($p<0.05$). No significant difference was found in the alternative carpal height ratio value according to gender and age ($p>0.05$). Due to the frequent use of wrist morphometric measurements in the diagnosis and follow-up of wrist pathologies, it is necessary to establish a normal reference database specific to different populations and age groups. We believe that our study will contribute to future research in this subject.

Keywords: Wrist, Morphometry, Radiography

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince büyük bir özveri ile benden hiçbir zaman desteğini ve emeğini esirgemeyen, bugünlere gelmemi sağlayan, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Ahmet UZUN'a, akademik süreçte beni her zaman destekleyen, bilgi ve deneyimleri ile yoluma ışık tutan Anatomi Anabilim Dalı başkanımız değerli hocam Prof. Dr. Mehmet EMİRZEOĞLU'na, tez çalışmamın her aşamasında engin bilgi ve birikimlerinden faydalandığım Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı öğretim üyesi kıymetli hocam Prof. Dr. Bahattin AVCI'ya ve mesleki gelişimimde katkısı olan Anatomi Anabilim Dalı'nın kıymetli öğretim üyeleri'ne,

Varlığıyla bana her zaman güç veren, iyi günde kötü günde her zaman destekçim olan sevgili eşim Mevlana ANDI'ya, bu zorlu süreçteki en büyük motivasyon kaynağım, minik mucizem, oğlum Ömer Umut'a, sadece bu dönemde değil hayatımın her anında yanımda olan başta canım annem Hatice AKÇA olmak üzere tüm aileme, teşekkür ediyorum.

Tezimi, çok erken bir zamanda kaybettiğim, canım babam İsmail AKÇA'nın anısına ithaf ediyorum.

Zeynep AKÇA ANDI

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLOLAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Elin büyüme ve gelişmesi	3
2.2. El kemikleri anatomisi	4
2.2.1. El bileği kemikleri (Ossa carpi)	4
2.2.2. El tarak kemikleri (Ossa metacarpalia)	7
2.2.3. El parmak kemikleri (Ossa phalanges)	7
2.3. Elin eklemleri ve ligamentleri	8
2.3.1. Art. radiocarpalis	8
2.3.2. Art. carpi	9
2.3.3. Artt. carpometacarpales	10
2.3.4. Artt. intermetacarpales	12
2.3.5. Art. metacarpophalangea	12
2.3.6. Artt. interphalangeales	13
2.4. El kasları anatomisi	14
2.4.1. Tenar bölge kasları	14
2.4.2. Hipotenar bölge kasları	15
2.4.3. El ayası kasları	15
2.5. Elin innervasyonu	17
2.5.1. N. medianus	17
2.5.2. N. ulnaris	17
2.5.3. N. radialis	17
2.6. Elin arteriyel kanlanması	18
2.6.1. A. radialis	18
2.6.2. A. ulnaris	19
2.7. Elin venöz kanlanması	20
2.7.1. Elin yüzeysel venleri	20
2.7.2. Elin derin venleri	20

2.8. Elin lenfatik drenajı	20
2.9. Elin işlevleri.....	21
2.10. El bileği'nin biyomekaniği	22
2.11. El bileği patolojileri	23
2.12. Sağlık Alanında Radyografi'nin Kullanımı.....	25
3. MATERYAL VE METOT.....	26
3.1. Çalışmada kullanılan ölçümler	26
3.2. İstatistiksel analiz	32
4. BULGULAR.....	33
5. TARTIŞMA.....	50
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	64



SİMGELER VE KISALTMALAR

A.	: Arteria
Aa.	: Arteriae
Art.	: Articulatio
Artt.	: Articulationes
M.	: Musculus
Mm.	: Musculi
Lig.	: Ligamentum
Ligg.	: Ligamenta
PA	: Posteroanterior
Proc.	: Processus
N.	: Nervus
Nn.	: Nervi
V.	: Vena
Vv.	: Venae
AEK	: Apikal ektodermal kabartı
TFKK	: Triangular fibrokartilajinöz kompleks
EU	: El uzunluğu
BG	: Bilek genişliği
KY	: Karpal yükseklik
3MTKU	: 3. metakarpal kemik uzunluğu
SU	: Os scaphoideum uzunluğu
CU	: Os capitatum uzunluğu
LG	: Os lunatum genişliği
RKEU	: Radyokarpal eklem yayının uzunluğu
KRM	: Karpal radial mesafe
KUM	: Karpal ulnar mesafe
UV	: Ulnar varyans
KA	: Karpal açısı
Rİ	: Radyal inklinasyon
RKA	: Radyokarpal açısı
KYO	: Karpal yükseklik oranı
AKYO	: Alternatif karpal yükseklik oranı
KRO	: Karpal radial oran
KUO	: Karpal ulnar oran
Ort	: Ortalama
SS	: Standart Sapma
Min	: Minimum
Maks	: Maksimum

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. 32- 56. günler arası ekstremite gelişimi.....	4
Şekil 2.2. El kemikleri, palmar görünüm.....	5
Şekil 2.3. El kemikleri, dorsal görünüm.....	7
Şekil 2.4. El kemikleri, palmar görünüm.....	8
Şekil 2.5. Art. radiocarpalis'e ait proksimal eklem yüzü	9
Şekil 2.6. Elin dorsal yönünden paralel alınan bir kesit.....	9
Şekil 2.7. Elin ligamentleri, dorsal görünüm.....	13
Şekil 2.8. Elin ligamentleri, palmar görünüm.....	14
Şekil 2.9. El kasları.....	16
Şekil 2.10. Elin duyu innervasyonu.....	18
Şekil 2.11. Elin damarları	19
Şekil 2. 12. Elin yüzeyel venleri ve lenf damarları.....	21
Şekil 3.1. A: El uzunluğu B: Bilek genişliği.....	27
Şekil 3.2. A- 3. metakarpal kemik uzunluğu B- karpal yükseklik.....	27
Şekil 3.3. A- os capitatum uzunluğu B- os scaphoideum uzunluğu C- os lunatum genişliği D- radyokarpal eklem yayının uzunluğu.....	28
Şekil 3.4. A- karpal ulnar mesafe B- karpal radial mesafe.....	29
Şekil 3.5. (a) Nötral ulnar varyans (b) Pozitif ulnar varyans (c) Negatif ulnar varyans...	29
Şekil 3.6. Radial inklinasyon açısı.....	30
Şekil 3.7. A- Karpal açısı.....	30
Şekil 3.8. A- Radyokarpal açısı.....	31
Şekil 3.9. L1: 3. Metakarpal kemik uzunluğu L2: Karpal yükseklik L1/L2: Karpal yükseklik oranı.....	31
Şekil 3.10. L1: Os capitatum uzunluğu. L2: Karpal yükseklik L1/L2: Alternatif karpal yükseklik oranı.....	32
Şekil 4.1. Tüm bireylerde ulnar varyans tipinin dağılımı.....	34
Şekil 4.2. Ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı.....	37
Şekil 4.3. Ulnar varyans tipinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	41
Şekil 4.4. 20-39 yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı.....	44
Şekil 4.5. 40-59 yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı.....	47
Şekil 4.6. 60 ve üzeri yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı.....	49

TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1. Tüm bireylerin uzunluk ölçümlerinin ortalama değerleri.....	33
Tablo 4.2. Tüm bireylerin aç ı ölçümlerinin ortalama değerleri.....	33
Tablo 4.3. Tüm bireylerden elde edilen oranların ortalama değerleri.....	34
Tablo 4.4. Uzunluk ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri.....	35
Tablo 4.5. Aç ı ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri.....	35
Tablo 4.6. Oranların cinsiyete göre ortalama değerleri.....	36
Tablo 4.7. Ulnar varyans' ın cinsiyete göre ortalama değerleri.....	36
Tablo 4.8. Ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılım ı.....	36
Tablo 4.9. Uzunluk ölçümlerinin yaş gruplarına göre ortalama değerleri.....	37
Tablo 4.10. Aç ı ölçümlerinin yaş gruplarına göre ortalama değerleri.....	39
Tablo 4.11. Oranların yaş gruplarına göre ortalama değerleri.....	39
Tablo 4.12. Ulnar varyans' ın yaş gruplarına göre karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.13. Ulnar varyans tipinin yaş gruplarına göre dağılım ı.....	40
Tablo 4.14. 20-39 yaş grubuna ait uzunluk ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri.....	41
Tablo 4.15. 20-39 yaş grubuna ait aç ı ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri.....	42
Tablo 4.16. 20-39 yaş grubuna ait oranların cinsiyete göre ortalama değerleri.....	43
Tablo 4.17. 20-39 yaş grubuna ait ulnar varyans ın cinsiyete göre ortalama değerleri.....	43
Tablo 4.18. 20-39 yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılım ı.....	43
Tablo 4.19. 40-59 yaş grubuna ait uzunluk ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri.....	44
Tablo 4.20. 40-59 yaş grubuna ait aç ı ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri.....	45
Tablo 4.21. 40-59 yaş grubuna ait oranların cinsiyete göre ortalama değerleri.....	45
Tablo 4.22. 40- 59 yaş grubuna ait ulnar varyans ın cinsiyete göre ortalama değerleri.....	46
Tablo 4.23. 40-59 yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılım ı.....	46
Tablo 4.24. 60 ve üzeri yaş grubuna ait uzunluk ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri.....	47
Tablo 4.25. 60 ve üzeri yaş grubuna ait aç ı ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri.....	48
Tablo 4.26. 60 ve üzeri yaş grubuna ait oranların cinsiyete göre ortalama değerleri.....	48
Tablo 4.27. 60 ve üzeri yaş grubuna ait ulnar varyans ın cinsiyete göre ortalama değerleri.....	48
Tablo 4.28. 60 ve üzeri yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılım ı.....	49
Tablo 5.1. Yapılan çalışmalarda karpal yükseklik oran ı ve alternatif karpal yükseklik oran ı değerleri.....	54
Tablo 5.2. Yapılan çalışmalarda radyal inklinasyon değerlerinin karşılaştırılması.....	57
Tablo 5.3. Yapılan çalışmalarda karpal aç ı değerlerinin karşılaştırılması.....	59
Tablo 5.4. Yapılan çalışmalarda ulnar varyans değerlerinin karşılaştırılması.....	63

1. GİRİŞ

İlk çağlarda insanlar, var olduklarını göstermek ve geleceğe bir iz bırakmak için mağara duvarlarına ellerini çizmişlerdir. İnsanlık tarihi boyunca el sadece çevre ile etkileşimi sağlayan bir organ olarak değil; sosyalleşme ve iletişim aracı, dini bir sembol olarak da kullanılmıştır. Canlılarda elin kavrama, yakalama ve korunma amaçlı kullanımı 5 milyon yıl öncesine dayanmaktadır ve canlılar içerisinde el-göz koordinasyonu en gelişmiş canlı grubu insandır. Beynimizdeki motor ve duyu sahalarında ellerimizin ne kadar büyük bir alan kapladığını bilmek de elimizin önemi hakkında bizlere fikir verebilir. Elin biyomekanik yapısını anlamak, elde meydana gelen hastalıkların ve travmaların tedavisi için önemli bir yere sahiptir (Yinanç, 2023; Nteli Chatzioglou, 2017).

El bileği ekleminin günlük yaşantımızda aktivitelerimizde en çok kullandığımız eklem olması, bileğin çok fazla travmatik yaralanma ve dejeneratif hastalıklara maruz kalmasına sebep olmaktadır. El bileği bölgesinde damarlar, sinirler ve tendonlar olmak üzere birçok önemli yapı bulunduğundan dolayı, el bileği sorunlarının klinik bir yaklaşımla ele alınması ve etkili tedavi stratejileri oluşturmak için bu bölgenin anatomisinin, morfometrisinin ve biyomekanik özelliklerinin kapsamlı bir şekilde bilinmesi gerekir (Çırpar ve Pehlivan, 2022; Açıkgoz vd., 2022).

El bileği patolojilerinin tanıları posteroanterior ve lateral radyografiler, dinamik radyografiler veya el bileği ekleminin bilgisayarlı tomografi taramaları ile konulmaktadır. Radyolojik yöntemlerdeki gelişmelere rağmen, el bileği radyografisi, el bileği patolojilerinin değerlendirilmesinde kemik yapıların görüntülenmesinde kullanılan, hala en yaygın olan en çok tercih edilen ilk yöntemdir. El bileği radyografik ölçümlerinin kullanımı, Youm ve arkadaşlarının karpal yükseklik ölçümünü, karpal yükseklik oranı ve karpal ulnar mesafeyi tanımlaması 1978 yılına kadar uzanmaktadır (Jehan vd., 2019).

Karpal oranların hesaplanmasında posteroanterior ve lateral el bileği radyografilerindeki çeşitli kemik işaretlerine dayalı el bileği morfometrik ölçümleri kullanılmaktadır. Bu radyolojik oranlar, el bileği patolojilerinde sıklıkla değişmektedir. Bu nedenle bunların değerlendirilmesi, hastalığın tanı, tedavi ve takibine ve tedavi sonucunun değerlendirilmesine yardımcı olur (Enakpoya, 2022; Shrestha vd., 2022; Vaezi vd., 2017).

El bileğinin travmatik patolojisinde en sık görülen yaralanmalar, başta os scaphoideum olmak üzere karpal kemik kırıkları, skafolunat, trikuetrolunat ve hamatotriquetral çıkıklardır. Bu lezyonların prognozu büyük ölçüde cerrahi tedavinin kalitesine bağlıdır; tedavi eksikliği veya kötü onarım sonuçta osteoartrite yol açar (Enakpoya, 2022; Canovas vd., 2004).

El bileği kemiklerinin morfometrik ölçümleri, radyal inklinasyon, ulnar varyans, karpal yükseklik oranı gibi el ve el bileği radyografik oranları bilekteki tıbbi bozuklukların tanı ve tedavisinde önemli bir rol oynadığından popülasyon ve ırk farklılığına göre ortalama değerlerinin belirlenmesi önemlidir.

Çalışmanın amacı 20-74 yaş arası bireylere ait posteroanterior radyografi görüntüleri üzerinden el bileği kemiklerinin bazı morfometrik ölçümlerini ve ölçümlerden elde edilen tanımlanmış el bileği ile ilgili oranların yaşa ve cinsiyete göre değişimini incelemek ve ortalama değerlerini belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

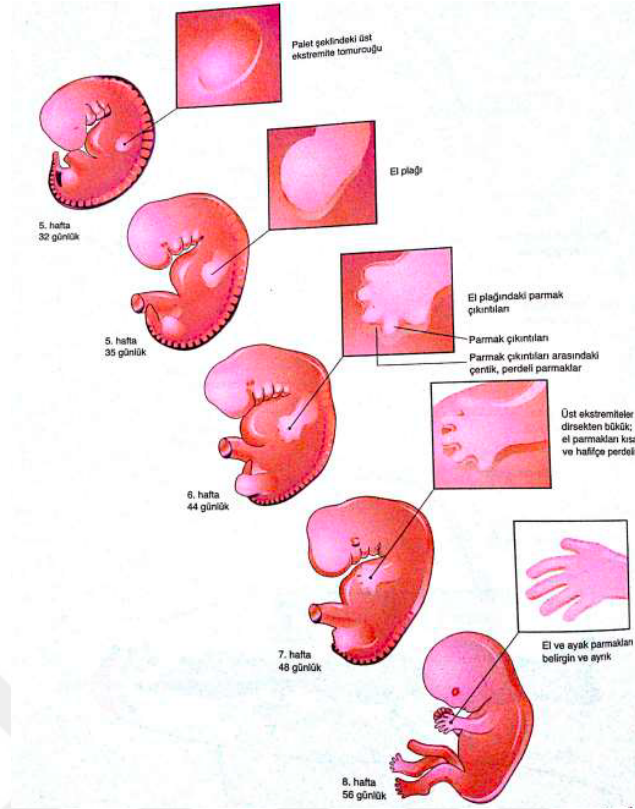
2.1. Elin büyüme ve gelişmesi

Gelişmenin dördüncü haftasında, ventrolateral vücut duvarında ekstremiteler tomurcukları küçük kabartılar halinde görülür. Ekstremitelerin gelişimi, mezenşimal hücre gruplarının aktive olması ile başlar. Mezenkimal kemikler, beşinci haftada, ekstremiteler tomurcuklarında yalnızca bir mezenkim çökeltisi olarak görülür. Ekstremitelerde altıncı haftada hiyalin kemik taslağı oluşturmak için mezenkimal kemik taslakları kıkırdaklaşmaktadır (Moore ve Persaud, 2009).

Omurgalılarda ekstremitelerin gelişiminden sorumlu olan Homeobox içeren genlerdir (Muragaki vd., 1996). Üst ekstremiteler tomurcukları gelişimin 26. ve 27. günlerinde belirginleşir. Ekstremiteler tomurcuğu ektoderm tarafından çevrili olan lateral mezodermin somatik tabakasından gelişen bir mezenşim kitlesi içerir. Embriyo kranyal tarafının erken gelişimi nedeniyle, üst ekstremiteler tomurcukları embriyo gövdesi üzerinde normalde olması gereken yerden daha alt tarafta görülür (Moore ve Persaud, 2009).

Ekstremiteler tomurcuklarının apikal tarafında ektoderm kalınlaşır, bu da apikal ektodermal kabartı (AEK) adı verilen yapının oluşmasına neden olur (Hinrichsen vd., 1994). AEK, ekstremiteler mezenşimine uyarıcı etkide bulunarak ekstremitelerin büyüme ve gelişmesini başlatır (Moore ve Persaud, 2009).

Altıncı haftanın bitimine kadar, el plakasındaki mezenşim dokusu daha yoğun hale gelir ve bu da parmak uzantılarının şekillenmesini sağlar. AEK parçası, her bir parmak çıkıntısının tepesinde ilkel parmak kemiklerinin gelişmesine yardımcı olur. Gevşek yapıdaki mezenşim, parmak çıkıntıları arasındaki boşluğu doldurur. Daha sonra bu mezenşimin yıkılmasıyla parmak çıkıntılarının aralarında boşluklar oluşur. Sekizinci haftanın bitiminde mezenşim yıkılmasının durmasıyla parmakların ayrı ayrı oluşumu görülür. Parmaklar arasında bulunan mezenşimal dokunun yıkımı, muhtemelen kemik morfogenetik proteinler aracılığıyla gerçekleşen programlanmış hücre ölümüne (apoptosis) neden olur. Bu hücrel ve moleküler olayların olmaması, el parmaklarının perdeli olmasına veya yapışık parmaklı olmasına neden olur. Bu durum sindaktili olarak bilinir. On ikinci haftanın başlangıcına kadar her uzun kemikte primer kemikleşme merkezleri ortaya çıkar. (Moore ve Persaud, 2009).



Şekil 2.1. 32- 56. günler arası ekstremité gelişimi (Dalçık ve Yıldırım, 2016)

Karpal kemiklerin kemikleşmesi tek bir merkezden olur. İlk önce os capitatum kemikleşirken, en son os pisiforme kemikleşir. Os capitatum ikinci ayda, os hamatum üçüncü ayın sonunda, os triquetrum üçüncü yılda kemikleşmeye başlar. Os trapezium, os trapezoideum, os lunatum ve os scaphoideum erkeklerde dördüncü yaşta, kadınlarda ise beşinci yaşta kemikleşmeye başlar. En son kemikleşen karpal kemik olan os pisiformenin kemikleşmesi ise erkeklerde 9-10 yaşlarında, kadınlarda ise 12 yaşında başlar. Kemikleşme yaşı ve sırası cinsiyet, beslenme ve ırk gibi faktörlere göre değişkenlik gösterir (Sadler, 2012).

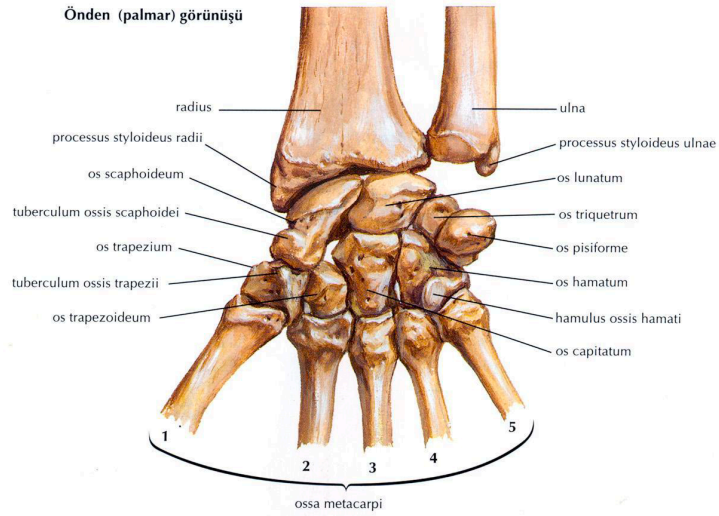
2.2. El kemikleri anatomisi

El iskeletinde toplam 27 adet kemik vardır. Ossa carpi, ossa metacarpi ve ossa phalanges olarak 3 bölüme ayrılmaktadırlar (Arıncı ve Elhan, 2006; Ozan, 2004).

2.2.1. El bileği kemikleri (Ossa carpi)

Proksimal sırada dört ve distal sırada dört adet olup, iki sıra halinde dizili sekiz adet kemikten oluşur. Anatomik pozisyonda proksimalde medialden laterale doğru; os pisiforme, os triquetrum, os lunatum ve os scaphoideum bulunur. Distalde ise

medialden laterale doğru os hamatum, os capitatum, os trapezoideum ve os trapezium bulunur (Arıncı ve Elhan, 2006).



Şekil 2.2. El bileği kemikleri, palmar görünüm (Netter, 2002)

2.2.1.1. Os scaphoideum

Proksimal sırada bulunan karpal kemiklerin en büyüğüdür. El bileği kemikleri içerisinde kırığına en sık rastlanan kemiktir. Genellikle önkol pronasyon durumunda iken ekstansiyon durumundaki el üzerine düşmelerde görülür. Os scaphoideum, fovea radialis'in (anatomik enfiye çukuru) tabanında bulunduğu için, kırıklarında bu bölgede ağrı olur (Taner, 2015). Palmar tarafında tuberculum ossis scaphoidei adı verilen çıkıntısı vardır ve bu yapıya retinaculum flexorum tutunur (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.2.1.2. Os lunatum

Proksimal sıranın ortasında bulunan yarım ay şekline benzeyen bir kemiktir. Konveks olan proksimal yüzü radius ile, konkav olan distal yüzü os capitatum'un başı ve ulnar tarafta da dar bir sahada os hamatum ile eklem yapar. Dış yüzü os scaphoideum, iç yüzü de os triquetrum ile eklem yapar (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.2.1.3. Os triquetrum

Proksimal sıranın ulnar bölümünde bulunur ve diğer kemiklere oranla tanınması zordur. Ancak piramide benzemesi ve diğer eklem yüzleri ile bağlantısı olmayan os pisiforme için yuvarlakça bir eklem yüzü bulundurması ile karakterizedir. Lateralde os lunatum, ön tarafta os pisiforme, distalde os hamatum, proksimalde discus articularis aracılığıyla ulna ile eklem yapar. Ulna ile direkt teması yoktur (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.2.1.4. Os pisiforme

El bileği kemikleri içerisinde en küçük olanıdır. Karpal kemikler içerisinde kemikleşmeye en son başlayanıdır. Retinaculum flexorum, m. abductor digiti minimi ve m. flexor carpi ulnaris kaslarının tendonları tutunur. M. flexor carpi ulnaris tendonu içinde bulunduğundan aynı zamanda sesamoid bir kemiktir (Arıncı ve Elhan, 2006; Ozan, 2004).

2.2.1.5. Os trapezium

Art. carpometacarpalis pollicis'e katılan karpal kemiktir. Dorsal yüzü üzerinden arteria radialis geçer. Palmar yüzünde bulunan çıkıntıya tuberculum ossis trapezii denir ve bu yapıya retinaculum flexorum tutunur. Palmar yüzün proksimal kısmında m. flexor carpi radialis'in tendonunun geçtiği derin bir oluk bulunur. İç yüzünde iki ayrı eklem yüzü vardır. Proksimaldeki eklem yüzü büyük ve konkav olup os trapezoideum ile eklem yapar. Distaldeki eklem yüzü ise küçük ve oval olup ikinci metakarpal kemiğin tabanı ile eklem yapar. (Arıncı ve Elhan, 2006; Ozan, 2004).

2.2.1.6. Os trapezoideum

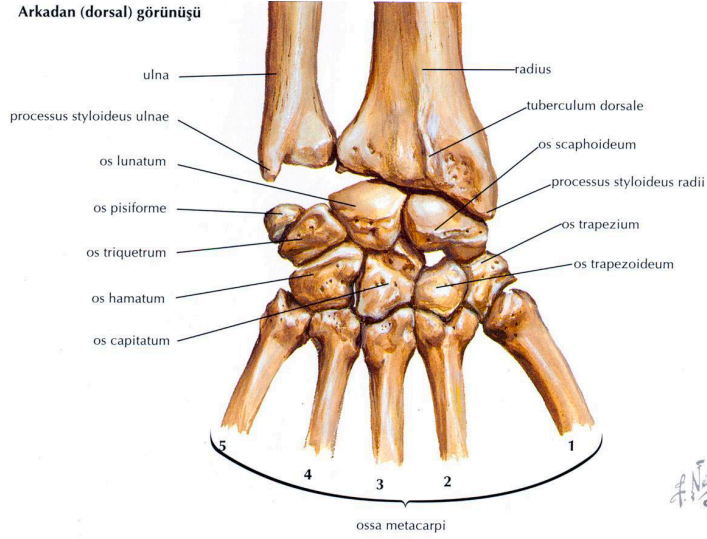
Distal sıranın en küçük kemiğidir. Dört eklem yüzü bulunur. Proksimal yüzü os scaphoideum ile konveks lateral yüzü os trapezium ile eklem yapar. Distal yüzü belirgin bir kenarla birbirine eşit olmayan iki yüze ayrılır ve her iki yüzde ikinci metakarpal kemik ile eklem yapar. Medial yüzün ön tarafında, os capitatum ile eklem yapan konkav bir eklem yüzü, arka tarafında ise lig. interosseum'un tutunduğu pürüzlü bir saha bulunur (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.2.1.7. Os capitatum

Karpal kemiklerin en büyüğüdür ve el bileğinin merkezinde bulunur. Proksimal kısmı bir küreye benzer ve os scaphoideum ile os lunatum'un oluşturduğu çukurluk içine girer. Distalde 2,3 ve 4. metakarpal kemiklerle, lateralde os trapezoideum ile medialde os hamatum ile eklem yapar (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.2.1.8. Os hamatum

El bileğinin iç alt tarafında bulunur. hamulus ossis hamati denilen çengel şeklinde bir çıkıntısı bulunur. Bu çıkıntıya retinaculum flexorum ve bazı kaslar tutunur. Dar ve konveks olan proksimal yüzü os lunatum ile eklem yapar. Distal yüzü ossa metacarpalia IV ve V ile, medial yüzü os triquetrum ile, lateral yüzü ise os capitatum ile eklem yapar (Arıncı ve Elhan, 2006).



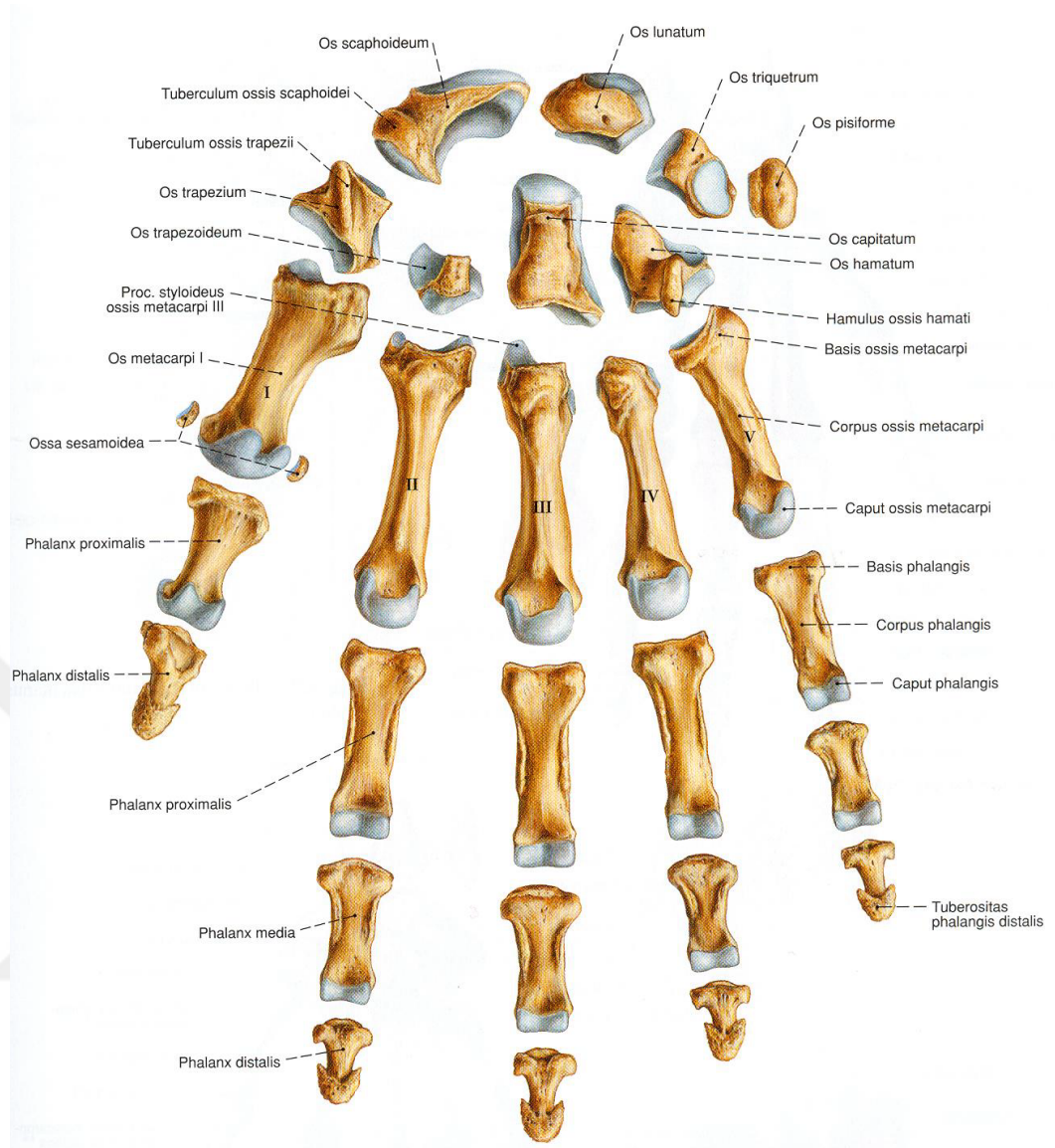
Şekil 2.3. El bileği kemikleri, dorsal görünüm (Netter, 2002)

2.2.2. El tarak kemikleri (Ossa metacarpalia)

Ossa metacarpalia 5 adet uzun kemikten oluşmaktadır. Proksimal uçlarına basis metacarpalis denir. Basis metacarpalis distal sırada bulunan karpal kemikler ile eklem yaparken, caput metacarpalis adı verilen distal uçları ise basis phalanges proksimales ile eklem yapar. Corpus metacarpale dorsal tarafta uzunlaşmasına konvektir (Arıncı ve Elhan, 2006; Taner, 2015).

2.2.3. El parmak kemikleri (Ossa phalanges)

Başparmakta phalanx proksimalis ve phalanx distalis bulunurken, diğer parmaklarda ise phalanx proksimalis, phalanx media ve phalanx distalis bulunur. Toplam 14 adettir (Arıncı ve Elhan, 2006; Taner, 2015).



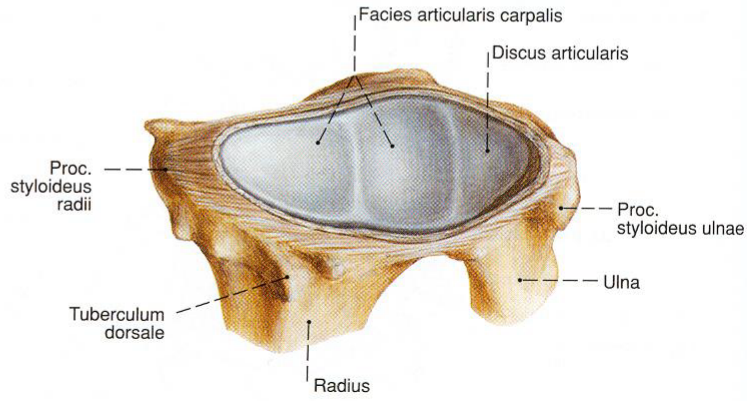
Şekil 2.4. El kemikleri, palmar görünüm (Putz ve Pabst, 2006)

2.3. Elin eklemleri ve ligamentleri

2.3.1. Art. radiocarpalis

El bileği iskeletini oluşturan karpal kemikler, proksimalde önkol kemikleri ile distalde ise metakarpal kemiklerle eklem yapar. Radius'un facies articularis carpalis'i ve discus articularis ile os triquetrum, os scaphoideum ve os lunatum arasında oluşur. Art. radiocarpalis'e ulna doğrudan katılmaz. Art. ellipsoid tipi bir eklemdir (Şen ve Kömürcü, 2011; Arıncı ve Elhan, 2006).

Ekleme ait ligamentler; capsula articularis, lig. ulnocarpale palmare, lig. ulnocarpale dorsale, lig. radiocarpale palmare, lig. radiocarpale dorsale, lig. collaterale carpi radiale, lig. collaterale carpi ulnare, lig. carpi radiatum'dur (Arıncı ve Elhan, 2006).



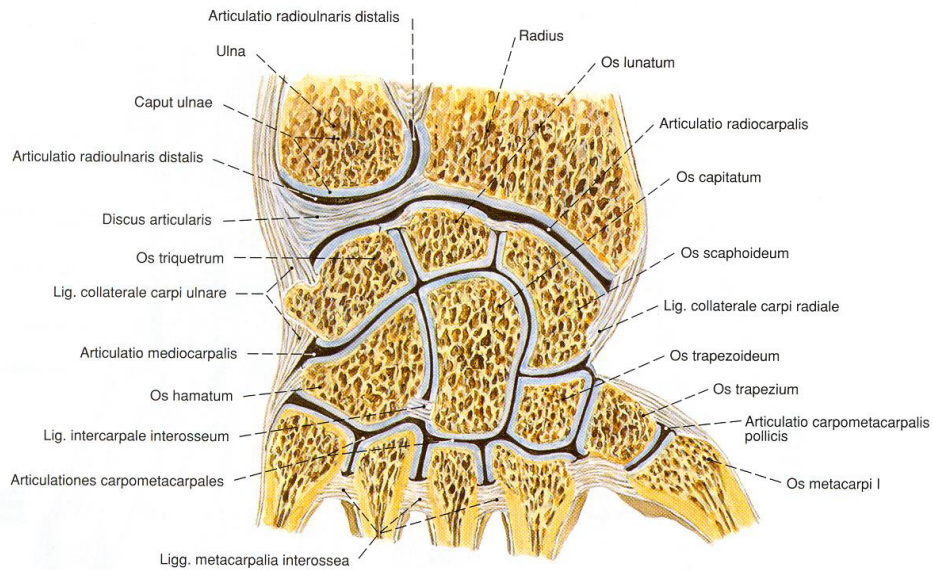
Şekil 2.5. Art. radiocarpalis'e ait proksimal eklem yüzü (Putz ve Pabst, 2006)

2.3.2. Art. carpi

Karpal kemikler arasında oluşan eklemlere denir. Bu eklemler de kendi aralarında articulationes intercarpales ve articulatio mediocarpalis olmak üzere iki gruba ayrılır.

2.3.2.1. Artt. intercarpales

Her bir sıradaki karpal kemiklerin, yan taraflarındaki karpal kemiklerle yaptığı eklemlerdir. Proksimal sıradaki eklemler art. plana grubundan olup sadece sınırlı kayma hareketleri yapabilirler. Bu eklemlerde bulunan os lunatum, os scaphoideum ve os triquetrum, ligg. intercarpalia dorsalia, ligg. intercarpalia palmaria, ligg. intercarpalia interossea vasıtasıyla birbirine bağlanmışlardır (Arıncı ve Elhan, 2006).



Şekil 2.6. Elin dorsal yönünden paralel alınan bir kesit (Putz ve Pabst, 2006)

2.3.2.2. Art. mediocarpalis

Proksimal sıradaki karpal kemikler ile distal sıradaki karpal kemikler arasında oluşan eklemdir. (Taner, 2015).

Karpal kemikler arasında uzanan membrana synovialis çok geniş ve karışık bir eklem boşluğunu döşer. Eklem boşluğunun proksimal bölümü, os pisiforme hariç, proksimal karpal kemikler ile distal karpal kemikler arasında oluşur. Bu boşluk proksimal sıra kemiklerinden os lunatum-os triquetrum ve os lunatum-os scaphoideum arasına 2 uzantı, distal sıra kemikleri arasına da 3 uzantı gönderir.

Elin hareketlerine hem art. radiocarpalis hem de art. mediocarpalis katılır. Bu eklemlerde fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon ve adduksiyon hareketleri ile sınırlı olarak sirkumdüksiyon hareketi yapılabilir. Art. radiocarpalis, art. ellipsoidea grubu bir eklem olup iki ana eksen ve birçok da tali eksen vardır. Elimize fleksiyon yaptırdığımızda oluşan deri kıvrımlarından ele en yakın olanı art. mediocarpalis'e uyar. Bu iki eklem ortak hareketiyle elimiz transvers eksen etrafında ortalama 70° ekstansiyon, 80° de fleksiyon hareketi yapabilir.

Bu dört ana hareketten başka, bu hareketlerin bir karışımı olarak ortaya çıkan sirkumdüksiyon hareketi de yapılabilir. Eklem yüzünün ellipsoid olması nedeniyle, yapılan sirkumdüksiyon hareketi de tam bir daire şeklinde olmayıp, uzun çapı transvers yönde olan bir elips şeklindedir (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.3.3. Artt. carpometacarpales

Karpal kemiklerle metakarpal kemikler arasında oluşan eklemlerdir.

2.3.3.1. Art. carpometacarpalis pollicis

Birinci metakarpal kemik ile os trapezium arasında oluşan bir eklemdir. Art. sellaris tipi bir eklemdir. Kalın ve gevşek bir eklem kapsülü ile sarılıdır. Diğer 4 metakarpal kemiğin eklemlerine oranla fazla hareketlidir. Art. sellaris grubu bir eklem olması nedeniyle iki ana eksen ve birçok da tali eksen vardır. Transvers eksen os trapezium'dan geçer ve dış ucu biraz öne, iç ucu ise arkaya gelecek şekilde, diğer normal eksenlerden farklı yönde seyreder. Bu nedenle bu eksen etrafında yapılan fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri de diğer parmakların fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden farklıdır. Baş parmağın küçük parmağın ucuna yaklaşma hareketine fleksiyon, uzaklaşması hareketine de ekstansiyon denir. Fakat bu hareketlerin normal fleksiyon ve ekstansiyondan farklı olması nedeniyle fleksiyona oppozisyon, ekstansiyona da repozisyon denilmektedir. Sagittal eksen, I. metakarpal kemiğin

proksimal ucundan ön-arka yönde geçer. Bu da tam ön-arka yönde olmayıp ön ucu biraz iç, arka ucu ise dış tarafta bulunur ve yukarıda izah edilen oblik transvers eksenini ile 90° lik bir açı yapar. Bu eksen etrafında baş parmağın ikinci parmağa yaklaşmasına adduksiyon, uzaklaşmasına ise abduksiyon denilir. Bu hareketlerden başka tali eksenleri de kullanmak suretiyle baş parmağın ucu bir elips çizerek sirkumdüksiyon hareketi yapar (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.3.3.2. Art. carpometacarpalis II, III, IV, V

Bu dört eklem düzensiz eklem yüzlerine sahiptirler, dolayısıyla art. plana grubuna girerler. Bağları; ligg. carpometacarpalia dorsalia ve ligg. carpometacarpalia palmaria' dır. Ligg. carpometacarpalia dorsalia, palmar taraftakinden daha kalındır. Dorsal tarafta karpal ve metakarpal kemikleri birbirine bağlar. Birisi trapezium, diğeri de trapezoideum'dan olmak üzere 2. metakarpal kemiğe iki lif demeti gelir. 3. metakarpal kemiğe de, os trapezoideum ve os capitatum'dan olmak üzere 2 lif demeti tutunur. 4. metakarpal kemiğe os capitatum ve os hamatum'dan 2 lif demeti, 5. metakarpal kemiğe de os hamatum'dan lifler gelir. Bu lifler hemen hemen aynı tarzda dağılan palmar yüzdeki liflerle devamlı olup tam olmayan bir kapsül gibi eklemi sararlar. Ligg. carpometacarpalia palmaria, dorsaldekilerden daha zayıftırlar ve aynı tarzda dağılım gösterirler. 3. metakarpal kemiğe os trapezium, os capitatum ve os hamatum'dan gelen üç lif demeti, diğeri metakarpallere ise iki lif demeti tutunur. Bu iki bağdan başka os capitatum ile os hamatum'un distal uçlarını birbirine bağlayan ve bunları da 3. ve 4. metakarpal kemiklerin buraya komşu kısımlarına bağlayan ince ve kısa eklem içi bir bağ (lig. interosseum) bulunur. Eklem boşluğu proksimalde art. intercarpalis'in boşlukları ile devamlıdır. Eklem içi bağ geliştiğinde os hamatum ile 4. ve 5. metakarpal kemikler arasında oluşan eklem ayrı bir boşluğu, dolayısıyla da ayrı bir membrana synovialis'i bulunur (Arıncı ve Elhan, 2006).

El bileğinde 5 adet membrana synovialis ile döşeli eklem boşluğu bulunur. Birincisi art. radioulnaris distalis'te; ikincisi karpal kemiklerin üst sırası ile radius ve discus articularis'in alt yüzleri arasında (art. radiocarpalis); üçüncüsü ve en geniş olanı proksimal ve distal karpal kemikler arasında oluşur. Bazen distal sıra kemikleri arasındaki bağın birisinin bulunmaması halinde 2., 3., 4. ve 5. metakarpal kemiklerin proksimal uçları ile distal sıra karpal kemikleri arasına da uzanır; dördüncüsü 1. metakarpal kemik ile os trapezium arasında (art. carpometacarpalis pollicis); beşincisi ise os pisiforme ile os triquetrum arasında bulunur (Arıncı ve Elhan, 2006).

Bu 4 eklemin hareketleri gayet sınırlıdır ve sadece bir miktar kayma hareketi yapabilir. Bunlar arasında 5. metakarpal kemik en hareketli olanıdır, 2. ve 3. metakarpal kemikler hemen hemen hareketsizdirler (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.3.4. Artt. intermetacarpales

2., 3., 4. ve 5. metakarpal kemikler proksimal uçlarındaki kıkırdakla örtülü küçük yan yüzeyler vasıtasıyla birbirleriyle eklem yaparlar. Eklem ligamentleri ligg. metacarpalia dorsalia, ligg. metacarpalia palmaria ve ligg. metacarpalia interossea'dır. Eklem distalinde kalan metakarpal kemikler arasındaki kasların doldurduğu aralığa, spatia interossea metacarpi denilir (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.3.5. Art. metacarpophalangea

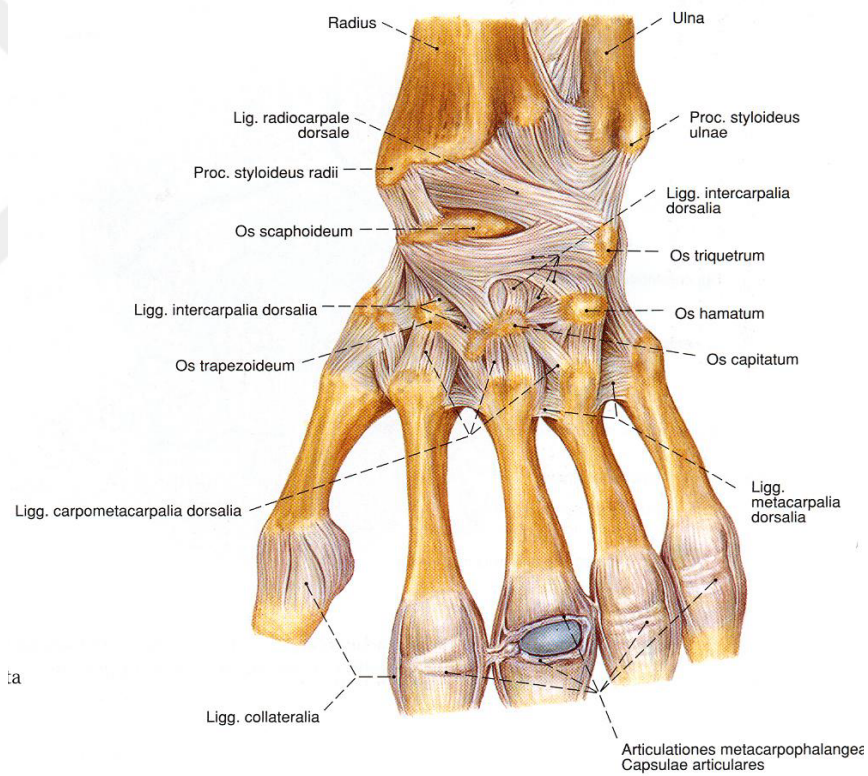
Metakarpal kemiklerin distal uçları ile birinci falanksın proksimal konkav uçları arasında oluşan eklemlerdir. Metakarpal kemiklerin başları küreyi andırır, ancak palmar tarafa doğru kondiloid bir şekil alır. Konveks eklem yüzü konkav eklem yüzünden daha geniştir. Eklem kapsülü geniş hareketlere müsaade edecek şekilde geniştir ve dorsal tarafta daha incedir. Eklem yüzünün şekline göre art. spheroidea'ya benzeyen bu eklemler, hareketleri bakımından daha ziyade art. ellipsoidea'ya benzemektedir. Art. metacarpophalangealis I, eklem yüzlerinin şekline göre daha ziyade ginglymus grubu eklem benzemektedir. Dolayısıyla transvers yönde tek eksenlidir. Bu eksen etrafında 30° lik sınırlı bir fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapılabilir. Çok sınırlı bir sirkumdüksiyon da yapılabilir. Diğer metacarpophalangeal eklemlerde parmağımız fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, sirkumdüksiyon ve biraz da rotasyon hareketi yapılabilir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi, ortalama 100° kadardır ve fleksiyon daha geniş olarak yapılabilir. Parmakların birbirine yaklaşmasına adduksiyon, uzaklaşmasına da abduksiyon denilir. Sınırlı olarak yapılabilen bu hareket ekstansiyon durumunda en fazla olup, fleksiyon yaptıkça azalır ve tam fleksiyon pozisyonunda ise hiç yapılamaz.

Ligg. collateralia, eklemlerin yan taraflarında bulunan kuvvetli ve yuvarlak bağlardır. Yukarıdan aşağıya ve dorsalden palmar tarafa doğru oblik olarak uzanır. Ligg. palmaria, kollateral ligamentler arasını palmar taraftan dolduran kalın ve sıkı fibrokartilaginöz yapılı bir bağdır. Kollateral bağlara da kaynaşmış olan bu bağ, metakarpal kemiğe gevşek, falankslara sıkı bir şekilde tutunmuştur. Bu bağların palmar yüzleri lig. metacarpale transversum profundum ile kaynaşmış durumda olup, eklem hizasında fleksör kas kırımlarının geçtiği oluklar içerirler. Kas kırımlarını saran kılıflar, bu oluğun kenarlarına tutunarak bir geçit oluştururlar. Ligg. metacarpale

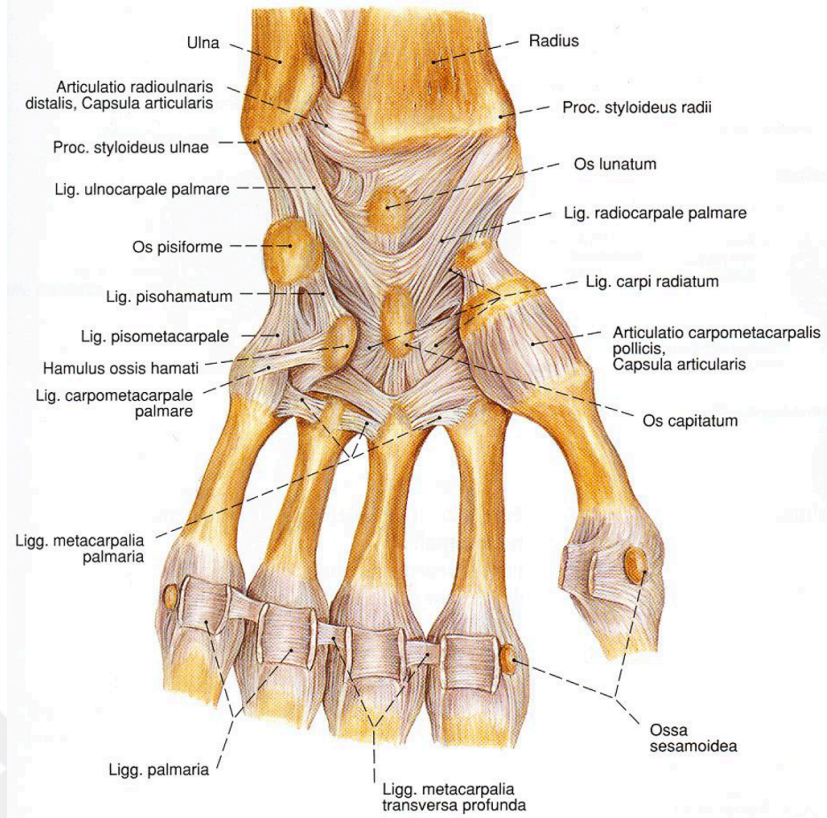
transversum profundum ise transvers yönde uzanan 3 adet kısa fibröz bağıdır. Birinci hariç diğer metakarpal kemiklerin distal uçları ile lig. palmare'lerini birbirine bağlar (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.3.6. Artt. interphalangeales

Birinci ve ikinci falanksların makara şeklindeki distal uçlarıyla, ikinci ve üçüncü falanksların buna uyan konkav proksimal uçları arasında oluşur. Sadece baş parmakta iki falanks olması nedeniyle bir interfalangeal eklem bulunur. Eklem yüzleri makaraya benzemesi nedeniyle ginglymus grubu eklemlerdir. Sadece transvers eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapabilirler. Proksimal eklem genellikle 100°, distal eklem 70-80° bir fleksiyon yapabilir. Bağları; ligg. collateralia ve ligg. palmaria'dır. Bu bağların şekli ve dağılımı art. metacarpophalangea'daki gibidir ve aynı fibrokartilaginöz yapıdaki gibi aynı oluklar görülür (Arıncı ve Elhan, 2006).



Şekil 2.7. Elin ligamentleri, dorsal görünüm (Putz ve Pabst, 2006)



Şekil 2.8. Elin ligamentleri, palmar görünüm (Putz ve Pabst, 2006)

2.4. El kasları anatomisi

El bölgesi kasları; tenar, hipotenar ve el ayası kasları olmak üzere üç bölümde incelenir (Özbağ, 2020).

2.4.1. Tenar bölge kasları

Tenar bölgede; m. abductor pollicis brevis, m. adductor pollicis, m. flexor pollicis brevis, m. opponens pollicis kasları yer alır (Özbağ, 2020).

2.4.1.1. M. abductor pollicis brevis

Eldeki kasların en lateralde olanıdır. Esas olarak retinaculum flexorumdan başlar. Birkaç demeti os scaphoideum ve os trapezium'dan gelir. Baş parmağın proksimal falanksının bazisinin radyal tarafında sonlanır. N. medianus innerve eder. Başparmağın abduksiyon ve bir miktar iç rotasyon hareketini sağlar (Ozan, 2004).

2.4.1.2. M. adductor pollicis

Caput obliquum ve caput transversum olarak iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Caput obliquum; os capitatum ve II ve III. metakarpal kemiklerin bazisinden başlar. Caput transversum ise III. metakarpal kemiğin distal 2/3' ünden başlar. Başparmağın proksimal falanksının bazisinde sonlanır. N. ulnaris innerve eder. Başparmağın adduksiyon hareketini sağlar (Özbağ, 2020).

2.4.1.3. M. flexor pollicis brevis

M. abductor pollicis brevis'in medialindedir. Caput superficiale ve caput profundum olmak üzere iki başı vardır. Her ikisi de başparmağın proksimal falanksında sonlanır. Caput superficiale'yi n. medianus, caput profundum'u ise n. ulnaris tarafından innerve eder. Başparmağın fleksiyon hareketini yaptırır (Taner, 2015).

2.4.1.4. M. opponens pollicis

Tuberculum ossis trapezium ve retinaculum flexorum'un lateral kenarından başlar. 1. metakarpal kemiğin lateral kenarında sonlanır. N. medianus tarafından innerve edilir. Başparmağa opozisyon yaptırır. (Taner, 2015).

2.4.2. Hipotenar bölge kasları

M. palmaris brevis, m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi brevis ve m. opponens digiti minimi kasları yer alır (Özbağ, 2020).

2.4.2.1. M. palmaris brevis

Hipotenar bölgenin fascia superficialis'i içerisinde bulunan bir kاستر. Retinaculum flexorum ve aponeurosis palmaris'ten başlar, elin ulnar kenarının dermis'inde sonlanır. N. ulnaris tarafından innerve edilir. Elin ulnar tarafındaki deriyi gerer (Ozan, 2014; Taner, 2015).

2.4.2.2. M. abductor digiti minimi

Os pisiforme ve tendo muscoli flexor carpi ulnaris'den başlayan kas, küçük parmağın proksimal falanksına tutunur. N. ulnaris tarafından innerve edilir. Küçük parmağa abduksiyon, küçük parmağın proksimal falanksına fleksiyon yaptırır (Özbağ, 2020).

2.4.2.3. M. flexor digiti minimi brevis

Retinaculum flexorum ve hamulus ossis hamati'den başlayarak küçük parmağın proksimal falanksının bazisinde tutunur. N. ulnaris tarafından innerve edilir. Küçük parmağa fleksiyon yaptırır (Özbağ, 2020).

2.4.2.4. M. opponens digiti minimi

Hamulus ossis hamati ve retinaculum flexorum'dan başlar. Os metacarpalis V'in ulnar tarafında sonlanır. Küçük parmağa opozisyon yaptırır (Ozan, 2014).

2.4.3. El ayası kasları

Bu bölgede, mm. lumbricales ve mm. interossei dorsales ve mm. interossei palmares kasları yer alır.

2.4.3.1. Mm. lumbricales

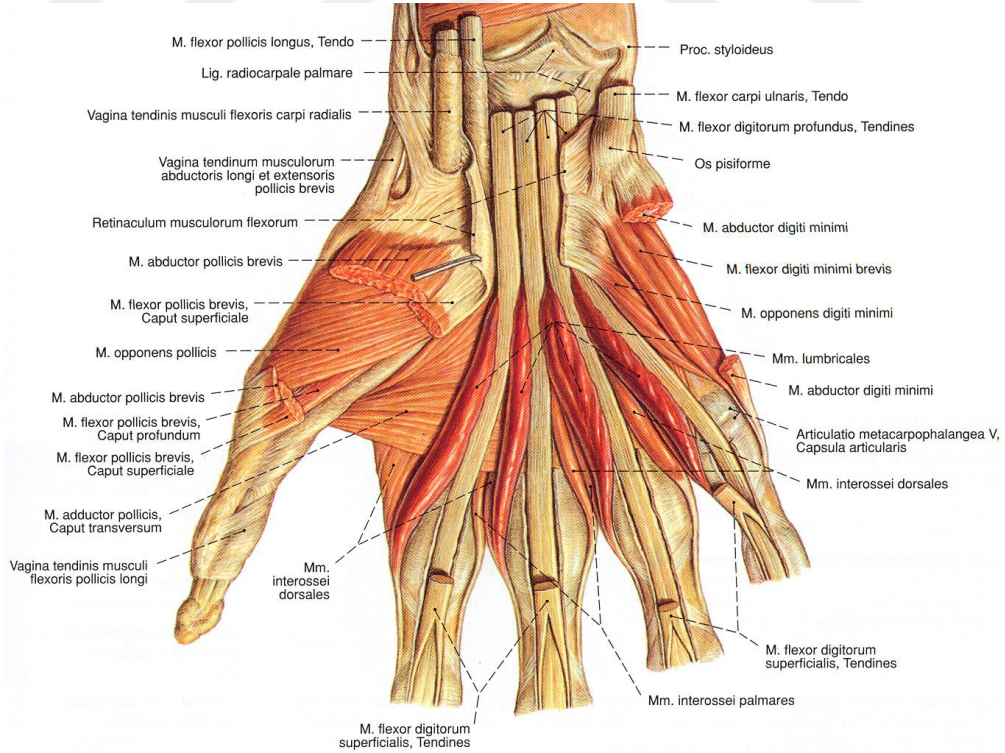
Derin fleksor kasların tendonlarından başlayarak, 2-5. parmakların radyal tarafında uzanır ve art. metacarpophalangea'nın palmar yüzünden geçerek parmakların dorsal aponeuroz'larında sonlanır. Mm. lumbricale I ve II, n. medianus; Mm. lumbricale III ve IV ise n. ulnaris tarafından innerve edilir (Özbağ, 2020; Taner 2015).

2.4.3.2. Mm. interossei palmares

Metakarpal kemiklerin palmar yarısında olup 3 adettir. 1. si 2. metakarpal kemiğin ulnar kısmından, 2. ve 3. ise sırasıyla 4. ve 5. metakarpalin radial tarafından başlar. 2. parmağın aponeurosis dorsalis'inin ulnar, dördüncü ve beşinci parmakların aponeurosis dorsalis'inin radial tarafında sonlanır. Nervus ulnaris tarafından innerve edilir. 2- 5. parmaklara adduksiyon yaptırır (Özbağ, 2020; Taner 2015).

2.4.3.3. Mm. interossei dorsales

Metakarpal kemiklerin dorsal yarısında bulunan 4 adet kastır. Metakarpal kemiklerin birbirine bakan yüzlerinden iki baş ile başlar. 1. si işaret parmağının radial tarafında, 2. ve 3. orta parmağın her iki yanında, 4. ise 4. parmağın ulnar tarafında bulunur. Nervus ulnaris tarafından innerve edilir. 2-5. parmaklara abduksiyon yaptırır (Özbağ, 2020; Taner 2015).



Şekil 2.9. El kasları (Putz ve Pabst, 2006)

2.5. Elin innervasyonu

Plexus brachialis C5-T1 segmentinde bulunan spinal sinirlerin ramus anterior'larının birleşmesi ile oluşur ve üst ekstremitenin tümünün innervasyonunu sağlar. (Arıncı ve Elhan, 2006).

2.5.1. N. medianus

Fasciculus lateralis'ten ayrılan n. medianus'un radix lateralis'i ve fasciculus medialis'ten gelen n. medianus'un radix medialis'i birleşerek n. medianus'u oluşturur. M. flexor digitorum profundus'un medial bölümü ve m. flexor carpi ulnaris haricinde kalan tüm önkol fleksor kaslarının innervasyonunu sağlar. Daha sonrasında retinaculum flexorum ile karpal kemikler arasında bulunan canalis carpi'den geçerek ele gelir. Elde tenar bölgede bulunan kaslar ile lateralde bulunan m. lumbricalis'leri innerve eder ve parmakların duyu innervasyonunu sağlayan nn. digitales communes dallarını vererek sonlanır. Elin palmar yüzünün lateral bölümünde ilk üç parmağın tamamını ve dördüncü parmağın lateral yarımının, dorsal yüzün ise ilk üçparmağın distal kısmının 1/3'ünün ve dördüncü parmağın 1/3 distal kısmının lateral yarımının duyusunu alır. R. palmaris nervi mediani dalı ise retinaculum flexorum önünden geçerek elin tenar bölgesinin duyu innervasyonunu sağlar (Taner, 2015).

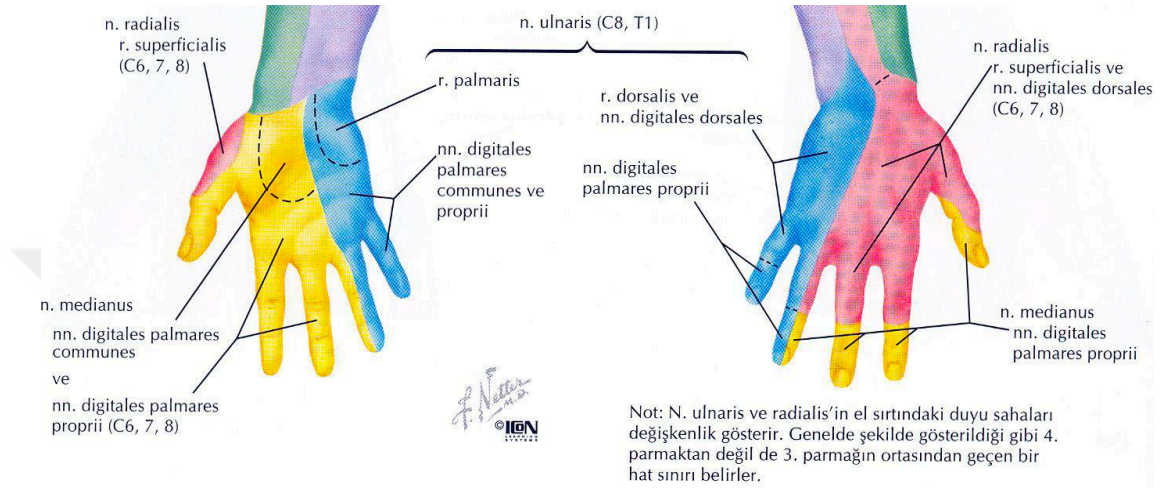
2.5.2. N. ulnaris

Fasciculus medialis'ten çıkan n. ulnaris sulcus nervi ulnaris ile m. flexor carpi ulnaris'in iki başı arasından geçer ve önkola gelir. Önkolda m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'un medial kısmının innervasyonunu sağlar. Önkolda seyrederken verdiği r. palmaris nervi ulnaris ve r. dorsalis nervi ulnaris dalları elin sensitif duyusunu alır. El bileği seviyesinde retinaculum flexorum'un önünden geçerek ele gelir ve r. superficialis ve r. profundus dallarını verir. Ramus superficialis, elde duyu dallarını vererek dağılır. Elin dorsal ve palmar yüzlerinin medial kısımlarında, dördüncü parmağın yarısı ve beşinci parmağın tamamının duyusunu alır. Ramus profundus ise hipotenar bölge kaslarını, mm. interossei, m. lumbricalis III-IV ve m. adductor pollicis'i innerve eder (Taner, 2015).

2.5.3. N. radialis

Fasciculus posterior'dan çıkan n. radialis, kolun arkasında sulcus nervi radialis'te seyreder ve seyri esnasında m. triceps brachii, m. anconeus, m. brachioradialis ve m. ekstensor carpi radialis longus'u innerve eder. Kolun arkası ve laterali ile önkolun arka bölgesinin duyu innervasyonunu sağlayan n. cutaneus brachii

posterior, n. cutaneus antebrachii posterior ve n. cutaneus brachii lateralis inferior dallarını verir. Daha sonra septum intermusculare laterale'yi deler ve epicondylus lateralis seviyesinde r. superficialis ve r. profundus olmak üzere iki dala ayrılır. Ramus superficialis dalı elin dorsal yüzünün laterali ve parmakların dorsal yüzünün duyu innervasyonunu sağlar. Ramus profundus ise önkolun arka bölgesine geçerek bu bölgede bulunan kasları innerve eder (Taner, 2015).



Şekil 2.10. Elin duyu innervasyonu (Netter, 2002)

2.6. Elin arteriyel kanlanması

Üst ekstremitenin kanlanması a. subclavia ve dalları tarafından sağlanır. Arteria subclavia 1. costa'nın dış kenarından itibaren a. axillaris olarak devam eder. Arteria axillaris ise m. teres major'un alt kenarı hizasından itibaren a. brachialis olarak devam etmektedir. Elin arteriyel kanlanması temel olarak a. brachialis'in dalları olan a. radialis ve a. ulnaris tarafından sağlanmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2006; Taner, 2015; Arifoğlu, 2017).

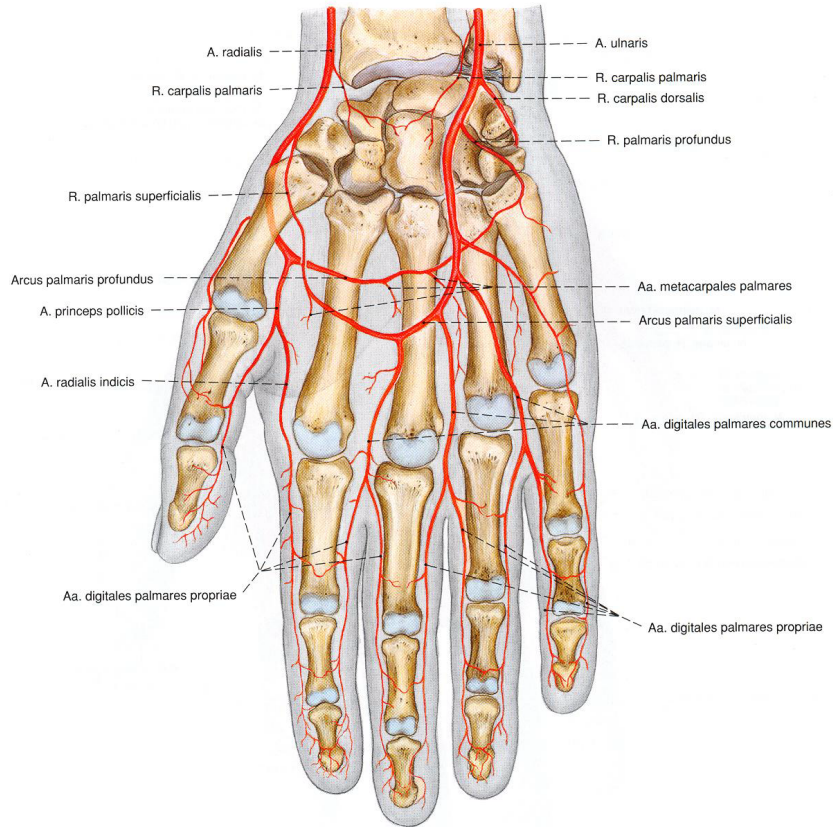
2.6.1. A. radialis

A. brachialis'in collum radii seviyesinde, fossa cubitalis'te verdiği iki uç daldan daha ince olanıdır. M. flexor carpi radialis'in tendonunun lateralinde bulunur ve pulsasyonu en iyi burada alınır. Radius'un distal ucunu dış tarafından dolanarak anatomik enfiye çukuruna (fovea radialis) gelir. Bu aralıkta bulunan interosseal kasi deler ve elin palmar yüzüne gelir. Arteria ulnaris'in r. profundus dalı ile birleşmesiyle arcus palmaris profundus'u oluşturur. Buradan üç tane a. metacarpalis palmaris çıkar ve bunlar arcus palmaris superficialis'ten gelen aa. digitales palmares communes ile

birleşir. Arcus palmaris profundus'tan çıkan rr. perforantes, aa. metacarpales dorsales ile anastomoz yaparlar (Arıncı ve Elhan, 2006; Taner, 2015; Arifoğlu, 2017).

2.6.2. A. ulnaris

A. brachialis'in collum radii seviyesinde, fossa cubitalis'te verdiği iki uç daldan daha kalın olanıdır. Nervus medianus'u derininde çaprazlayarak ulnar tarafa geçer ve n. ulnaris ile birlikte seyrederek. El bileğinde retinaculum flexorum'un yüzeyelinden ve os pisiforme'nin de radial tarafından geçer ve ele gelir. Arteria radialis'ten gelen r. palmaris superficialis ile anastomoz yapmasıyla arcus palmaris superficialis oluşur. Buradan üç adet aa. digitales palmares communes çıkar ve arcus palmaris profundus'tan gelen aa. metacarpales palmares ile birleşir. Buradan da aa. digitales propriae çıkar. Bunlar her bir parmakta iki tanedir ve parmakların medial ve lateral kenarında ilerleyerek distal uça anastomoz yapar (Arıncı ve Elhan, 2006; Taner, 2015; Arifoğlu, 2017).



Şekil 2.11. Elin damarları (Putz ve Pabst, 2006)

2.7. Elin venöz kanlanması

Üst ekstremitenin venleri yüzeysel ve derin grup venler olmak üzere iki grupta toplanır (Arıncı ve Elhan, 2006)

2.7.1. Elin yüzeysel venleri

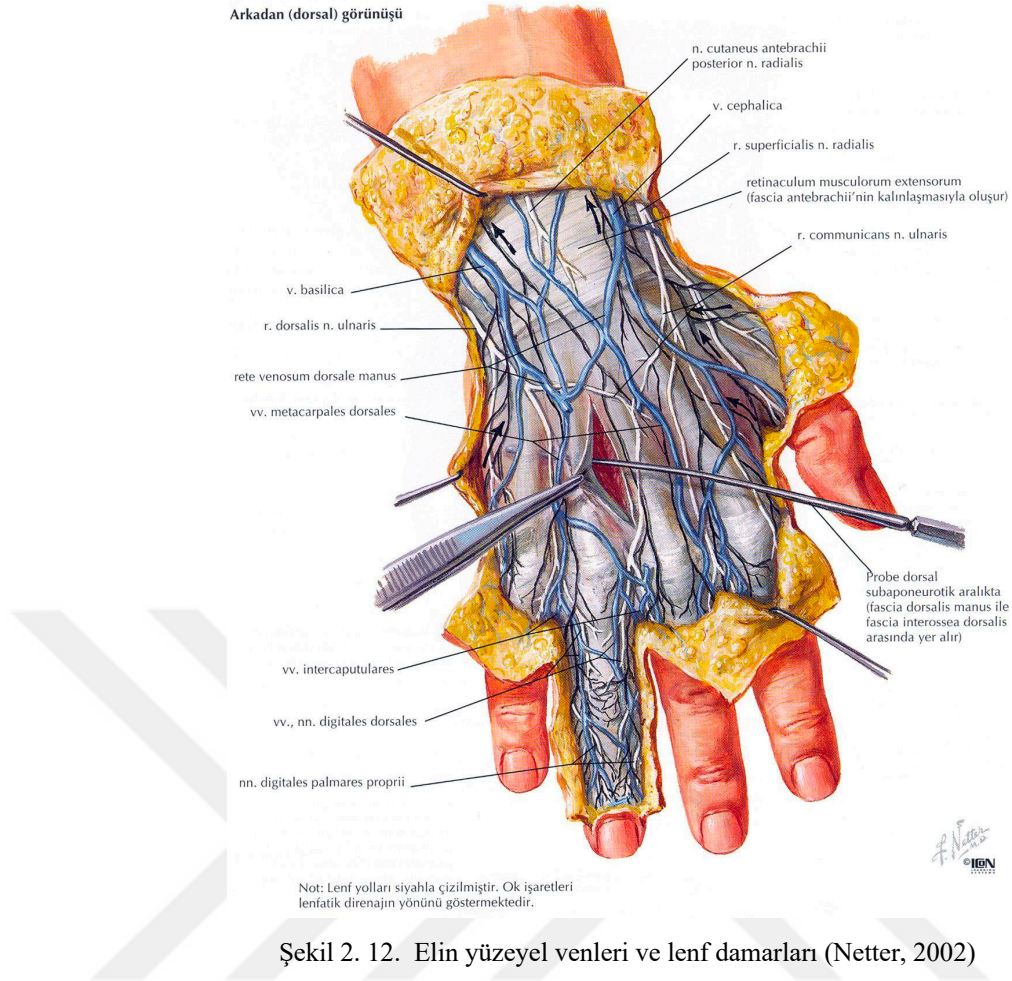
Parmakların dorsal yüzünde vv. digitales dorsales'in birleşmesiyle üç adet vv. metacarpales dorsales oluşur. Bunların birbirleri ile birleşmesi sonucu rete venosum dorsale manus oluşur. Elin palmar yüzünde vv. digitales palmares, arcus venosus palmaris superficialis'i oluşturur ve bu arcus, rete venosum dorsale manus'a açılır. Bir bölümü v. mediana basilica vasıtasıyla v. mediana antebraçhii olarak yukarıda v. basilica'ya, bazen de v. mediana cubiti'ye katılır. Vena mediana cubiti, v. cephalica ve v. basilica'yı dirsek eklemi önünde birleştiren vendir. V. basilica ise yukarı doğru v. axillaris olarak devam eder (Taner, 2015).

2.7.2. Elin derin venleri

Arterlerin oluşturmuş olduğu arcus palmaris superficialis ve arcus palmaris profundus'a eşlik eden venlere arcus venosus palmaris superficialis ve arcus venosus palmaris profundus adı verilir. Üst ekstremitenin derin venleri elde vv. metacarpales palmares'in oluşturduğu arcus venosus palmaris profundus'tan başlar. Venae ulnares ve vv. radiales bu arcus'un yukarı doğru devamı şeklindedir ve yukarıda dirsek eklemi önünde vv. brachiales'i oluştururlar. Venae brachiales, v. axillaris'e; v. axillaris ise birinci costa'nın dış kenarı hizasından itibaren v. subclavia adını alır (Arıncı ve Elhan, 2006; Taner, 2015).

2.8. Elin lenfatik drenajı

Üst ekstremitenin lenf damarları yüzeysel ve derin lenf damarları olmak üzere iki grupta incelenir. Yüzeysel lenf damarları; elin dorsal ve palmar yüzünde bulunan plexus lenfaticus'lardan başlarlar. Toplayıcı lenf damarları, önkolun radial ve ulnar kısımlarında seyrederek. Radial taraftaki lenf damarları, v. cephalica ile birlikte seyrederek ve fascia clavipectoralis'i delerek nodi lymphatici infraclaviculares'e açılır. Ulnar tarafta seyreden lenf damarları, v. basilica'yı takip eder. Fascia antebraçhii'yi delip nodi lymphatici supratrochleares ve nodi lymphatici brachiales'e açılır. Derin lenf damarları ise derin venleri takip eder ve nodi lymphatici axillares'e drene olurlar (Taner, 2015).



2.9. Elin işlevleri

Gün içerisinde pek çok kez açma, kavrama, tutma, yakalama gibi hareketlerini ortaya çıkaran elin herhangi bir travmaya veya yaralanmaya maruz kalması kişinin günlük yaşam aktivitelerini oldukça fazla etkilemektedir.

El, üst ekstremitenin fonksiyonelliğini etkileyen en önemli komponentlerdendir. Elin tam işlevi ve yeterli kuvveti, günlük yaşam aktivitelerinin ön koşullarıdır (Parpucu, 2023). El fonksiyonları içerisinde kavrama, günlük yaşam aktivitelerinin devamlılığı için en önemli fonksiyonlarındanıdır. (Narin, 2009).

Elin kavrama kuvveti, tüm parmak eklemlerinin, başparmakların ve bileklerin, kişinin normal koşullar altında uygulayabileceği maksimum kuvvetli fleksiyonunun sonucudur (Ulucan, 2019; Barut vd., 2008). Etkin bir kavramanın ortaya çıkması art. carpometacarpale ve art. metacarpophalangea'nın birbirleri ile uyumlu olarak görev yapması, bütün parmak arklarının stabilize olması, el kaslarının agonist ve antagonist mekanizmasının dengeli olması ve elin her bölgesinin yeterli duyuşal aktiviteye sahip olması gibi birçok faktöre bağlıdır. Napier (1956), kavrama hareketini güçlü kavrama

ve ince kavrama olarak iki gruba ayırmıştır. Güçlü kavramada tüm parmak eklemleri fleksiyon durumundadır. Başparmak ise cisme kuvvet uygulayarak cismin stabilizasyonunu sağlar. Elin genellikle bu hareket esnasında ulnar deviasyonda ve az miktarda ekstansiyondadır. İnce kavrama ise başparmak ve diğer parmakların palmar yüzleri arasında gerçekleşir ve küçük cisimlerin kavranmasını sağlar. Güçlü kavrama ile ince kavrama arasındaki en temel fark başparmağın pozisyonudur. Güçlü kavramada başparmak adduksiyonda iken ince kavramada abduksiyon pozisyonundadır (Cıgallı, 1996; Napier, 1956) .

Tutma hareketinde bilek ekstansiyondadır ve başparmak ile önkol aynı düzlemden ayrılmışlardır. Bir kavanozun açılması esnasında, hem tutma hem kavrama hareketleri gereklidir. Bu hareket esnasında m. flexor digitorum profundus normal kuvvetinin iki ila beş katı büyüklüğünde bir kuvvet uygulamalıdır. İntrensek kaslar, tutma sırasında kavramaya nazaran art. metacarpophalangea'nın stabilizasyonu için daha fazla kuvvet üretirler (Cıgallı, 1996; Napier, 1956).

2.10. El bileği'nin biyomekaniği

El bileği eklemi art. mediocarpalis, art. radiocarpalis ve art. radioulnaris distalis oluşturur. El bileğinin proksimal ve distal eklemleri birbirinden ayrı hareket etmezler ve bir bütün olarak işlev görürler (Sargom, 2016). Ulna'nın distal bölümü ile karpal kemikler arasındaki bağlantıyı trianguler fibrokartilaginöz kompleks (TFKK) sağlar. El bileğine binen yükün aktarımı %80 oranında art. radiocarpalis aracılığıyla olurken %20 oranında ulna distali ve TFKK aracılığı ile olur. El bileğinin fleksiyon ve ekstansiyon hareketi art. radiocarpalis ve art. mediocarpalis aracılığı ile olur. Os scaphoideum proksimal ve distal sıra arasında hareketli bağlantı görevi yapar. Bilek ulnar deviasyondan radial deviasyona gelirken os scaphoideum proc. styloideus radii'den uzaklaşmak için palmar fleksiyona gelir. Os triquetrum, karpal rotasyonda menteşe görevi yapmaktadır (Taleisnik, 1978). Aksiyel yüklenme esnasında os lunatum ve os triquetrum dorsifleksiyon eğilimindeyken os scaphoideum palmar fleksiyon eğilimindedir (Cooney, 1989). Deneysel çalışmalarda karpal instabilitelerin büyük kısmının düşme sırasında el bileğinin aşırı ekstansiyon ve ulnar deviasyonda, karpal kemiklerin supinasyon pozisyonunda aşırı gerilmesi sonucunda meydana geldiği gösterilmiştir.

Art. radiocarpalis, radius'un distal ucu ile os scaphoideum ve os lunatum arasında oluşan, el bileğinin tüm yönlerdeki hareketleri için önemli olan bir eklemdir. Elipsoid tipte olan bu eklemden iki planda hareket meydana gelir: fleksiyon-

ekstansiyon ve radial-ulnar deviasyon. Art. intercarpalis'te meydana gelen kayma hareketleri, art. radiocarpalis'te açığa çıkan hareketlere önemli bir katkı sağlamaktadır. El bileğinde meydana gelen fleksiyon, midkarpal kemiklerin kayma hareketiyle başlar. Bir bütün olarak bakıldığında elde meydana gelen 70-90° fleksiyon hareketinin %60'ı art. mediocarpalis'te meydana gelmektedir. El bileği ekstansiyon hareketi de benzer bir şekilde art. mediocarpalis'te başlar ve 70-80° el bileği ekstansiyonunun %30'u art. mediocarpalis'te meydana gelen kayma hareketleri ile sağlanır. Art. radiocarpalis'te meydana gelen radial deviasyon sırasında proksimal sırada bulunan karpal kemikler ulna'ya, distal sırada bulunan karpal kemikler radius'a doğru bir kayma hareketi gerçekleştirerek 15-20° radial deviasyon hareketine katkı sağlar. Bu kayma hareketinin tam tersi ulnar deviasyon (30-40°) sırasında da meydana gelmektedir. Farklı özelliklere sahip art. carpometacarpalis, art. metacarpophalangealis ve art. interphalangealis koordineli bir şekilde parmak hareketlerini sağlarlar (Yinanç, 2023; Koca, 2013).

2.11. El bileği patolojileri

El bileği radyografilerinde el bileğinin normal anatomisinin yanı sıra el bileği patolojilerinde değişebilen çok sayıda radyolojik ölçüm ve oranlar değerlendirilebilmektedir. Bunlardan biri olan karpal yükseklik oranı, os lunatum'un avasküler nekrozu olan Kienbock hastalığı ve herhangi bir etiyolojiye (primer, romatoid, enfeksiyon sonrası, travma sonrası) sahip bilek artriti gibi el bileğinin birçok patolojisinde değişebilen karpal kollapsı öngörebilen bir orandır (Jehan vd., 2019). Distal radiusun radial inklinasyon ve ulnar varyans gibi önemli morfolojik parametreleri; distal radius kırığı, distal radius plak tasarımı, redüksiyonun etkinliğini değerlendirmek ve kineziyolojisinin değerlendirilmesi ve tedavisinde önemlidir. Ulnar varyans; Kienbock hastalığı ve radyoulnar sıkışma sendromu gibi el bileği patolojilerini işaret eden bir ölçümdür. Karpal yükseklik oranı ve skafolunat açısı; Kienbock hastalığı, romatoid artrit veya el bileği instabilitelerini değerlendirmek için kullanılır. Lateral radyografilerde karpal açılar ve posteroanterior radyografilerdeki karpal yükseklik oranı ve ulnar varyans gibi ölçümler ve oranlar, bileğin anormal durumlarını ölçmek için kullanılmıştır. Karpal kollaps; romatoid artrit, Kienbock hastalığı ve bileğin travmatik yaralanmaları gibi ilerleyen bilek patolojileri ile ilişkili karpal yüksekliğin ilerleyici olan kaybıdır. Karpal kollaps özellikle Kienbock hastalığında önemli bir tanısal bulgudur. Bu hastalık, etiyolojisi tam olarak anlaşılamayan nadir görülen bir durumdur. Karpal kollapsın derecesinin

değerlendirilmesi, hastalığın cerrahi tedavisinin planlanması açısından önemlidir. Bunun için literatürde yapılan çalışmalarda karpal yükseklik oranı, alternatif karpal yükseklik oranı gibi çeşitli yöntemler tarif edilmiştir. Ayrıca azalmış radyal inklınasyon açısı da bu bozukluğun risk faktörlerindendir. Bu parametrelerin anatomik olarak düzeltilmesi, el bileği ekleminin normal biyomekaniğinin yeniden sağlanması açısından önemlidir. (Feipel vd., 1998; Shariatzade vd., 2021; Enakpoya, 2022).

El bileği fonksiyonlarının devam ettirilmesi için eklem stabilitesinin korunması gereklidir. Stabilité, el bileği kemiklerinin aralarındaki bağların bütünlüğünün korunması ve kemiklerin birbiri ile anatomik uyumuna bağlıdır. Bağların akut veya kronik olarak kopması sonucu ya da karpal kemiklerin ilişkilerini bozan kırıklar sonucu karpal instabiliteler oluşur.

Ulnar impaksiyon sendromu'nda, TFKK'nın incelenmesi sonucu os triquetrum ve os lunatumda kondromalazi, os lunatumun ulnar tarafında subkondral skleroz ve kistik değişiklikler gelişir. Genellikle ulna'nın radius'a göre uzun olduğu, pozitif ulnar varyans ile ilişkili olabilmektedir (Çırak ve Uygur, 2014; Pourbagher, 2014).

Os scaphoideum'un avasküler nekrozu, besleyici damarlardan kemiğe yeterli kan gelmemesi nedeniyle ortaya çıkan kemik nekrozudur. Çoğu kez irreversible bir olaydır. Os scaphoideum'un avasküler nekrozu travma sonrası ya da idiyopatik olarak ortaya çıkabilmektedir. Avasküler nekrozda etkilenen kemikte zamanla osteoartritik değişiklikler gelişir ve eklem aralığı daralır, yer yer kistler, osteosklerotik ve osteoporotik alanlar meydana gelir. El bileğinde avasküler nekroz en sık os scaphoideum'da görülür. Hemen her zaman kırığın proksimal kısmında gelişir. (Bahadır vd., 2007; Pourbagher, 2014).

Kienbock hastalığı'nı 1910 yılında Avusturyalı radyolog Dr. Robert Kienbock os lunatum osteonekrozu olarak tanımlayarak kendi ismini vermiştir. Os lunatum'un kanlanması azalma, tekrarlayan mikrotravmalar, os lunatum anatomisindeki farklılıklar ve el bilek kinematikindeki değişiklikler sorumlu tutulmaktadır. Hastalık ilerledikçe os lunatumun tamamında nekroz ve kollaps gelişir (Şahin vd., 2021).

Os scaphoideum kırıkları, el bileği kemikleri kırıklarının %79'unu oluşturmaktadır. Os triquetrum kırıkları ise os scaphoideum kırıklarından sonra en sık karşılaşılan karpal kemik kırığıdır (Pourbagher, 2014).

Triangüler fibrokartilaj kompleks (TFKK); os lunatum, os triquetrum ve caput ulnae arasında yük taşıyan bir anatomik yapıdır. El bileğinin ulnar tarafı ve art. radioulnaris distalis için sabitleyici bir görevi vardır. Triangüler fibrokartilaj, os

lunatuma ve os triquetruma volar bağlar olan lig. ulnotriquetrale ve lig. ulnolunate yardımı ile bağlanır. Triangüler fibrokartilaj hasarlanması, el bileği ulnar bölgesinin ağrılarının başlıca sebebi olarak gösterilmektedir (Kleinman, 2007).

2.12. Sağlık alanında radyografi'nin kullanımı

Radyografi, radyoloji biliminin ortaya çıkmasına neden olan, X ışınlarının keşfi ile başlayan ilk görüntüleme yöntemidir. X-ışınlarının 1895'de bulunmasından bu yana görüntü alma ve alınan görüntülerin saklanıp biriktirilmesi açısından önemli gelişmeler olmuştur. 1940'ların başında bilgisayarların geliştirilmesiyle bilimin birçok alanında olduğu gibi teşhis cihazlarında da dijital görüntülemenin ilk basamakları oluşmuştur (Parks ve Williamson, 2002; Evlice ve Öztunç, 2013).

X ışınlarının keşfedildiği günden bu yana sağlık alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. X ışınlarının penetrasyon özelliği ile görüntüleme sağlanır. Tüm vücut katmanlarından X ışınları geçirerek bir alan üzerinde bir görüntü oluşturur (Kaya, 2017).

Radyografi yöntemi, tek görüntü ile en fazla veri sağlayan yöntem olması, incelemelerinin daha kısa sürede tamamlanması, uzaysal çözünürlüğünün yüksek olması, genel anestezi gerektirmemesi, basit, noninvaziv ve ucuz olması nedeniyle uzun yıllardır doğru endikasyonlarla etkin bir şekilde kullanıldığında oldukça avantajlı veriler sağlayan bir yöntemdir. Radyografinin yüksek uzaysal çözünürlüğü en büyük avantajlarından biridir. Temel radyolojik yöntem olma özelliği ile belirli patolojilerin doğrudan tanısı yanı sıra, sonraki tanı yönteminin belirlenmesi ile tanısal algoritmde önemli bir kavşak noktasında yer alır (Kaya, 2017).

El bileği kemiklerinin posteroanterior radyografi görüntüleri üzerinden morfometrik incelenmesi ile el bileğinin morfometrik ölçümlerinin ve ilgili oranların yaşa ve cinsiyete göre değişiminin incelenmesi ve ortalama değerlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne başvuran 20-74 yaş aralığında bulunan 150' si erkek ve 150'si kadın olmak üzere toplam 300 gönüllü üzerinde bilateral posteroanterior (PA) el bileği radyografilerinin incelenmesi ile yapıldı. Bireyler 20-39, 40-59, 60 ve üzeri olmak üzere 3 yaş grubuna ayrıldı.

Çalışma için gerekli etik kurul izni OMÜ- KAEK'den 2020/685 sayılı kararla alındı. El bileği radyografileri posteroanterior (PA) pozisyonunda belirli mesafeden (90 cm) ve aynı dozda (48 kV; 3,2 mAs) çekilmiş görüntülerdi. Radyografiler üzerinden dijital ortamda morfometrik ölçümler Horos Medical Wiever (Version 3.3, USA) programı kullanılarak yapıldı. Ölçümler tek bir araştırmacı tarafından farklı zamanlarda 3 kez yapıldı ve ortalaması alınarak kaydedildi. Uzunluk ölçümleri milimetre (mm) cinsinden, açı ölçümleri ise derece cinsinden kaydedildi. Alınan uzunluk ölçümleri kullanılarak el bileğine ait oranlar hesaplandı ve kaydedildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri

20 yaşın üzerinde olması

El bölgesinde kemik bütünlüğünün sağlanmış olması

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

20 yaşın altında olması

El bölgesinden travma ve cerrahi operasyon geçirmiş olması

Herhangi bir metabolik hastalığı bulunması

El bölgesinde kas iskelet sistemi anomalisi olması

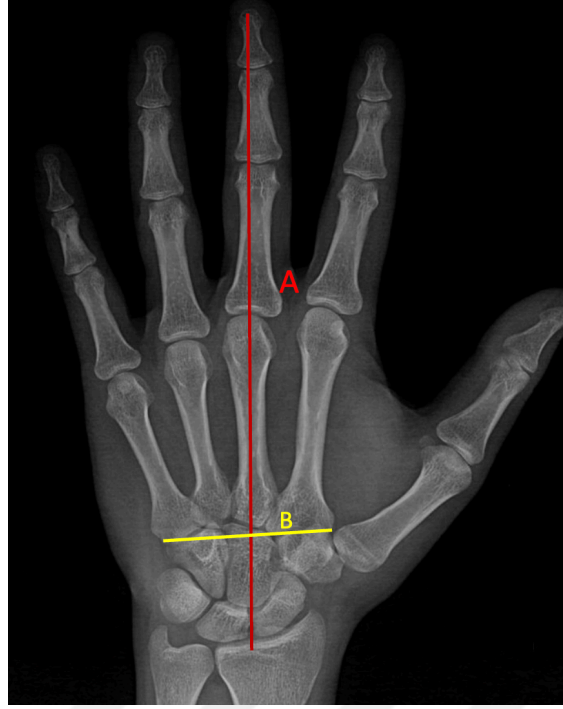
El bölgesinde konjenital anomaliye sahip olması

El bölgesinde artrit, kemik tümörleri, karpal tünel sendromu vb. herhangi bir patolojiye sahip olması

3.1. Çalışmada kullanılan ölçümler

El uzunluğu (EU): Radius ve ulnanın proc. styloideus'larını birleştiren çizginin orta noktası (plica carpalis distalis'in orta noktası) ile 3. parmağın en distal noktası arasındaki mesafenin ölçülmesi ile elde edilir (Karaman vd.,2008).

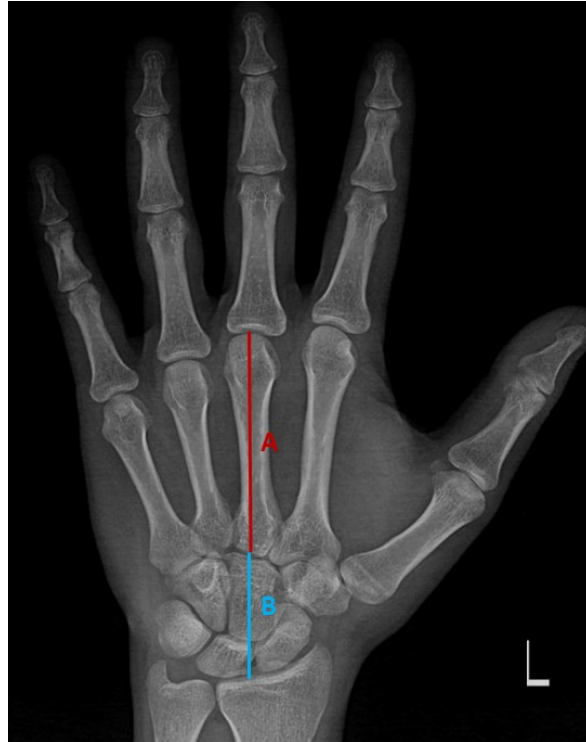
Bilek genişliği (BG): Bilek genişliği posteroanterior radyografi görüntüsünde 5. metakarpal kemiğin ulnar köşesi ile 2. metakarpal kemiğin radial köşesi arasındaki mesafedir (Vaezi vd., 2017).



Şekil 3.1. A: El uzunluğu B: Bilek genişliği

Karpal yükseklik (KY): 3. metakarpal kemiğin tabanından radiusun distal eklem yüzeyine kadar ölçülen mesafedir (Natrass vd., 1994).

Üçüncü metakarpal kemik uzunluğu (3MTKU): Üçüncü metakarpal kemiğin proksimal ve distal noktaları arasındaki mesafedir (Natrass vd., 1994).



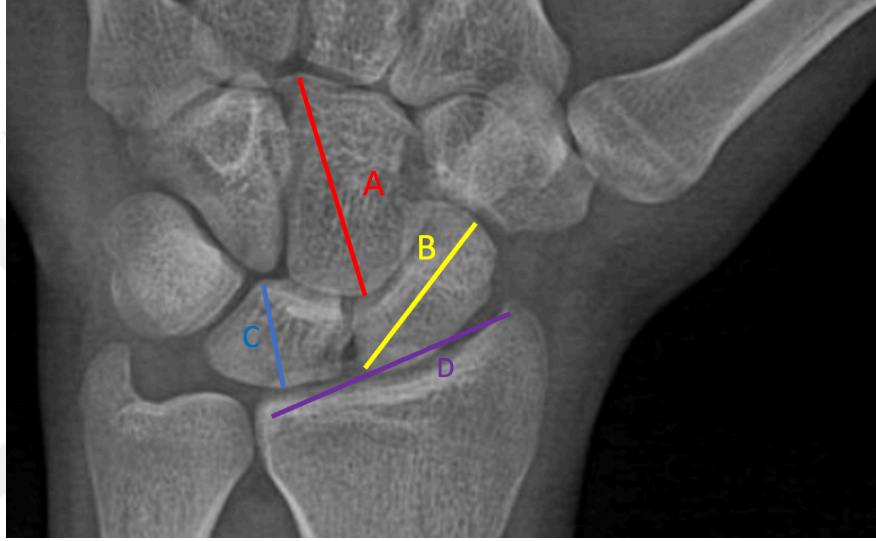
Şekil 3.2. A- 3. metakarpal kemik uzunluğu B- karpal yükseklik

Os capitatum uzunluğu (CU): Os capitatum'un uzun longitudinal ekseninde distal ve proksimal kutupları arasındaki mesafedir (Elatta vd., 2019).

Os scaphoideum uzunluğu (SU): Os scaphoideum'un ekseninin distal ve proksimal kutupları arasındaki mesafedir (Elatta vd., 2019).

Os lunatum genişliği (LG): Radius hizalamasına kadar uzatılmış os lunatum'un maksimum çapıdır (Vaezi vd., 2017).

Radyokarpal eklem yayının uzunluğu (RKEU): Radyokarpal eklemin radyal kısmının yayının kordon uzunluğudur (Mohammed Ali, 2009).



Şekil 3.3. A- os capitatum uzunluğu B- os scaphoideum uzunluğu
C- os lunatum genişliği D- radyokarpal eklem yayının uzunluğu

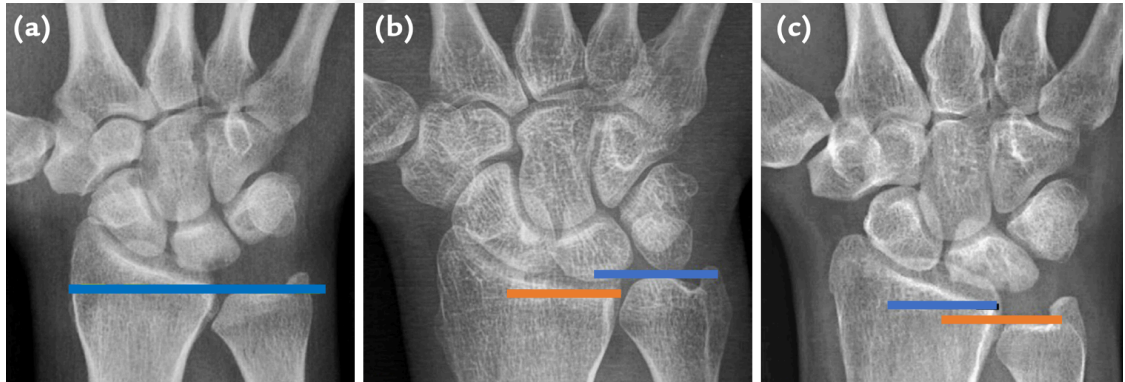
Karpal radial mesafe (KRM): Radyal stiloid ile el bileğinin rotasyon merkezi arasındaki mesafedir (Mohammed Ali, 2009).

Karpal ulnar mesafe (KUM): El bileğinin rotasyon merkezi ile ulna'nın distal olarak çıkıntı yapan noktasından geçen uzunlamasına eksen arasındaki mesafedir (Mohammed Ali, 2009).



Şekil 3.4. A- Karpal ulnar mesafe B- Karpal radial mesafe

Ulnar varyans (UV): Radius ve ulna'nın distal uçları arasındaki dikey uzunluk ilişkisi ulnar varyans olarak tanımlanır. Ulna ile radius eşit uzunlukta ise nötral ulnar varyans, ulna uzun ise pozitif ulnar varyans, ulna kısa ise negatif ulnar varyans olarak sınıflandırılır (Bowers, 1985; Kristensen vd., 1986).



Şekil 3.5. (a) Nötral ulnar varyans (b) Pozitif ulnar varyans (c) Negatif ulnar varyans

Radial inklinasyon açısı (RI): Posteroanterior radyografide proc. styloideus radii'nin uç kısmıyla distal radioulnar eklemin radial kısmını birleştiren çizgi ile radiusun uzun eksenine paralel gelen çizgi arasındaki açıdır (Eşkin, 2008).



Şekil 3.6. Radial inklınasyon açısı (Vaezi, 2017)

Karpal açı: Biri lunatum ve biri triquetrum'un proksimal kenarlarına teğet olan iki çizginin kesişmesinden kaynaklanan açıdır (Harper vd., 1974).



Şekil 3.7. A- Karpal açı

Radyokarpal açı: Önce radyal merkez çizgisi oluşturularak ölçülür. Radius'un uzunlamasına eksenini boyunca dikey çizgi çizilir, buna dik açı oluşturan bir çizgi daha çizilir. Proc. styloideus radii'nin ucundan distal ulnar metafizin medial ucuna kadar olan başka bir çizgi daha çizilir. Bu iki çizgi arasında kalan açı ölçülür (Bilgin vd., 2023).



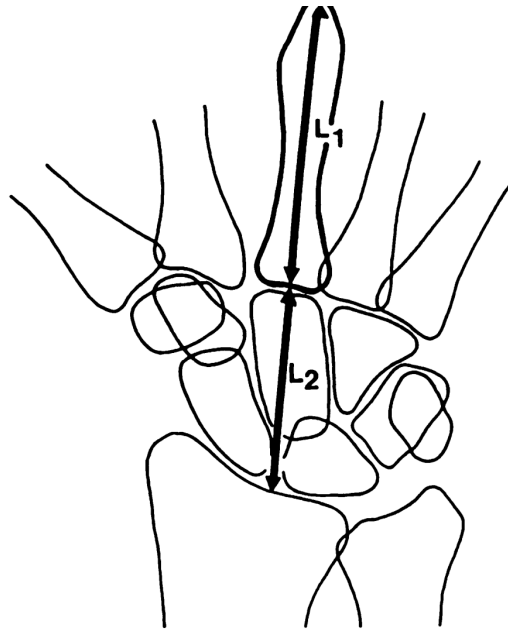
Şekil 3.8. A- Radyokarpal açı

Karpal yükseklik oranı: Karpal yüksekliğinin 3. Metakarpal kemik uzunluğuna bölünmesi ile elde edilir (Wang vd., 2010).

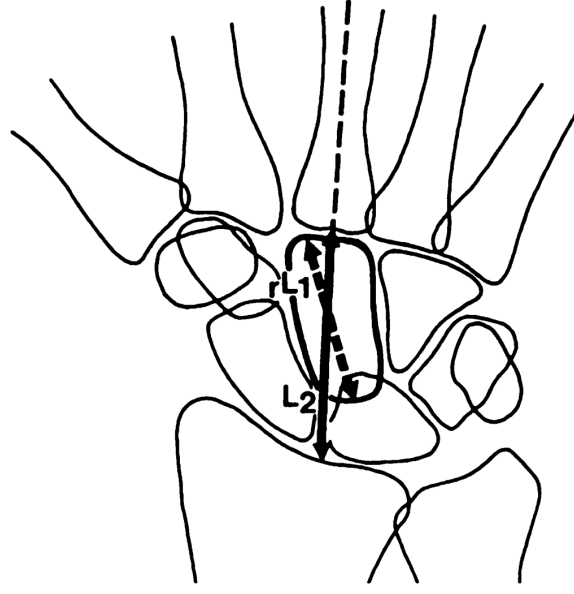
Alternatif karpal yükseklik oranı: Karpal yüksekliğinin capitatium uzunluğuna bölünmesi ile elde edilir (Robertson, 2002).

Karpal radial oran: Karpal radial mesafenin 3. metakarpal kemik uzunluğuna bölünmesi ile elde edilir.

Karpal ulnar oran: Karpal ulnar mesafenin 3. metakarpal kemik uzunluğuna bölünmesi ile elde edilir (Mohammed Ali, 2009).



Şekil 3.9. L1: 3. Metakarpal kemik uzunluğu L2: Karpal yükseklik $L2/L1$: Karpal yükseklik oranı (Nattrass vd., 1994)



Şekil 3.10. L1: Os capitatum uzunluğu. L2: Karpal yükseklik L1/L2: Alternatif karpal yükseklik oranı (Nattrass vd., 1994)

3.2. İstatistiksel analiz

Veriler, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS V.20) programı ile %95 güven aralığında; $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro Wilk testi ile incelendi. Cinsiyetler arasındaki farkı değerlendirmek için normal dağılıma uyan veriler için parametrik testlerden Student T testi; normal dağılıma uymayan veriler için nonparametrik testlerden Mann Whitney U testi kullanıldı. Üç farklı yaş grubunun arasındaki farklılıkların incelenmesinde parametrik veriler için One Way ANOVA, nonparametrik veriler için ise Kruskal Wallis testi kullanıldı. Ulnar varyans tipinin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımının incelenmesinde Ki-Kare testi kullanıldı. Analiz sonuçları ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri olarak verildi.

4. BULGULAR

Çalışma 150 erkek ve 150 kadın olmak üzere 300 bireyin posteroanterior el bileği radyografi görüntüleri kullanılarak gerçekleştirildi. Bireyler 20-39, 40-59, 60 ve üzeri olmak üzere 3 yaş grubuna (yaş ortalaması $43,55 \pm 15,69$ yıl) ayrıldı. 20-39 yaş grubunda 120 birey (60 erkek, 60 kadın), 40-59 yaş grubunda 120 kişi (60 erkek, 60 kadın), 60 ve üzeri yaş grubunda 60 birey (30 erkek, 30 kadın) vardı. Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin el bileğine ait uzunluk ölçümleri'ne ait ortalama değerleri Tablo 4.1'de, açılı ölçümleri'ne ait ortalama değerleri Tablo 4.2.'de, elde edilen oranlara ait ortalama değerler ise Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Tüm bireylerin uzunluk ölçümlerinin ortalama değerleri (mm)

	Ölçüm	Ort	SS
SAĞ	EU	202,39	14,76
	BG	49,17	5,18
	KY	37,07	3,79
	3MTKU	66,86	5,25
	SU	23,33	3,37
	CU	23,42	2,63
	LG	11,81	1,61
	RKEU	31,68	3,81
	KRM	23,03	2,89
	KUM	23,82	2,78
	UV	-0,27	1,58
SOL	EU	202,16	14,89
	BG	48,90	5,35
	KY	36,91	3,94
	3MTKU	66,97	5,25
	SU	23,50	3,37
	CU	23,51	2,63
	LG	11,93	1,65
	RKEU	31,58	3,73
	KRM	23,26	2,87
	KUM	23,84	2,82
	UV	-0,23	1,53

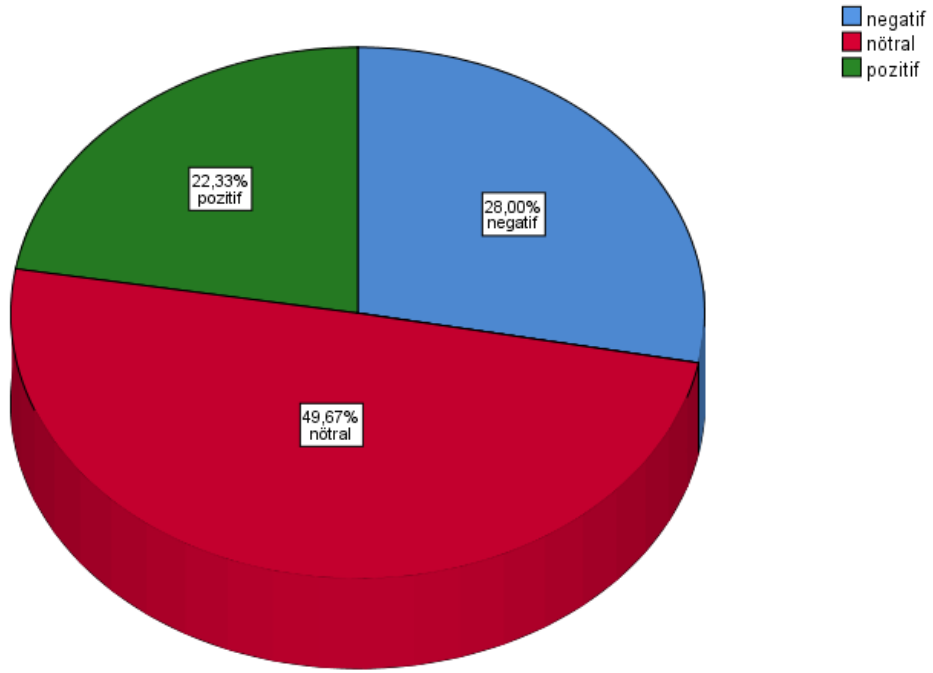
Tablo 4.2. Tüm bireylerin açılı ölçümlerinin ortalama değerleri (°)

	Ölçüm	Ort	SS
SAĞ	KA	127,10	6,12
	Rİ	25,25	4,02
	RKA	11,90	2,91
SOL	KA	127,25	5,88
	Rİ	25,77	3,84
	RKA	12,37	3,05

Tablo 4.3. Tüm bireylerden elde edilen oranların ortalama değerleri

	Ölçüm	Ort	SS
SAĞ	KYO	0,55	0,03
	AKYO	1,58	0,09
	KRO	0,34	0,03
	KUO	0,35	00,03
SOL	KYO	0,55	0,04
	AKYO	1,57	0,10
	KRO	0,34	0,03
	KUO	0,35	0,03

Tüm bireylerin ulnar varyans tiplerinin dağılımını gösteren veriler Şekil 4.1.’de gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre, 149 birey (%49,67) nötral ulnar varyans, 67 birey (%22,33) pozitif ulnar varyans, 84 birey ise (%28) negatif ulnar varyans tipi’ne sahipti. Çalışmaya katılan bireyler arasında en yaygın karşılaşılan nötral tip iken, en az rastlanan ulnar varyans tipinin pozitif tip olduğu görüldü.



Şekil 4.1. Tüm bireylerde ulnar varyans tipinin dağılımı

Çalışmada alınan uzunluk ölçümlerinin cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.4’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm uzunluk ölçümlerinin erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4.4. Uzunluk ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri (mm)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	EU	213,01±11,07	186,31;246,04	191,77±9,36	170,02;224,71	<0,001*
	BG	53,05±3,70	42,34;62,58	45,29±3,15	40,01;61,15	<0,001*
	KY	39,78±2,82	29,26;46,26	34,36±2,47	29,36;40,62	<0,001*
	3MTKU	70,25±4,40	60,53;83,16	63,46±3,58	52,86;73,5	<0,001*
	SU	25,52±2,87	17,24;33,77	21,14±2,21	14,73;26,72	<0,001*
	CU	25,17±2,16	18,28;31,90	21,66±1,74	18,40;27,54	<0,001*
	LG	12,90±1,33	8,06;17,01	10,72±1,02	7,26;14,02	<0,001*
	RKEU	34,32±2,48	25,87;39,74	29,03±2,97	12,79;38,40	<0,001*
	KRM	25,04±2,27	17,05;31,64	21,01±1,83	17,27;29,99	<0,001*
KUM	25,81±2,14	19,78;32,33	21,83±1,73	18,10;28,10	<0,001*	
SOL	EU	213,16±10,92	188,35;245,06	191,17±9,07	172,10;227,01	<0,001*
	BG	53,07±3,53	43,18;61,06	44,72±3,13	39,20;60,15	<0,001*
	KY	39,78±3,04	28,24;48,15	34,04±2,31	29,25;40,40	<0,001*
	3MTKU	70,29±4,51	61,26;85	63,65±3,57	52,71;75,27	<0,001*
	SU	25,84±2,72	18,16;33,86	21,16±2,09	15,56;26,31	<0,001*
	CU	25,32±2,15	18,39;31,10	21,69±1,64	17,37;26,47	<0,001*
	LG	13,12±1,32	9,01;17,08	10,74±0,95	8,10;14,15	<0,001*
	RKEU	34,35±2,55	26,14;40,11	28,81±2,46	21,25;36,67	<0,001*
	KRM	25,29±2,09	19,71;30,83	21,22±1,96	17,25;32,51	<0,001*
KUM	25,90±2,18	19,04;31,79	21,78±1,64	18,55;27,74	<0,001*	

Çalışmada alınan açı ölçümlerine ait cinsiyetlere göre ortalama değerler Tablo 4.5’ de gösterilmiştir. Analiz sonucuna göre karpal açının erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede büyük olduğu görüldü ($p<0,001$). Radyal inklinasyon açısı ve radyokarpal açı ölçüm değerlerinde ise cinsiyetler arası anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.5. Açı ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri (°)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	KA	128,58±6,26	114,58;149,22	125,63±5,62	110,88;144,41	<0,001*
	Rİ	25,15±3,94	13,80;35,10	25,35±4,12	15,04;36,45	0,931
	RKA	11,82±2,95	4,26;20,38	11,98±2,88	5,78;20,60	0,689
SOL	KA	128,47±6,05	112,61;146,06	126,04±5,46	111,12;145,50	<0,001*
	Rİ	25,69±3,86	14,52;36,30	25,85±3,83	14,96;37,44	0,708
	RKA	12,23±3,04	5,52;21,51	12,51±3,06	7,02;22,43	0,493

Çalışmada alınan ölçümlerden elde edilen oranların cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.6’ da gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sağ ve sol tarafta karpal yükseklik oranı, karpal radial oran ve karpal ulnar oran değerlerinde erkeklere ait oran değerlerinin kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahip olduğu görüldü ($p<0,001$). Alternatif karpal yükseklik oranı

değerinde ise cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.6. Oranların cinsiyete göre ortalama değerleri

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	KYO	0,56±0,03	0,46;0,66	0,54±0,03	0,44;0,65	<0,001*
	AKYO	1,58±0,09	1,31;1,86	1,59±0,09	1,26;1,84	0,619
	KRO	0,35±0,03	0,25;0,45	0,33±0,03	0,26;0,48	<0,001*
	KUO	0,36±0,03	0,27;0,43	0,34±0,03	0,27;0,50	<0,001*
SOL	KYO	0,56±0,04	0,44;0,67	0,53±0,04	0,44;0,91	<0,001*
	AKYO	1,57±0,10	1,30;1,88	1,57±0,09	1,26;1,85	0,848
	KRO	0,36±0,03	0,28;0,46	0,33±0,03	0,25;0,55	<0,001*
	KUO	0,36±0,03	0,26;0,44	0,34±0,028	0,27;0,48	<0,001*

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyetlere göre ulnar varyans ortalama değerleri Tablo 4.7’de gösterilmiştir. Kadınlarda sağ el bileği ulnar varyans değerleri ortalaması -0,23±1,51 mm (min:-5,68, maks:3,90), sol el bileği değerleri ortalaması -0,20±1,51 mm (min:-5,45, maks:3,87) olarak bulundu. Erkeklerde ise sağ el bileği ulnar varyans değerleri ortalaması -0,30±1,65 mm (min:-4,43, maks:3,40), sol el bileği değerleri ortalaması -0,26±1,55 mm (min:-4,10, maks:3,34) olarak bulundu. Elde edilen analiz sonucuna göre ulnar varyans değeri cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

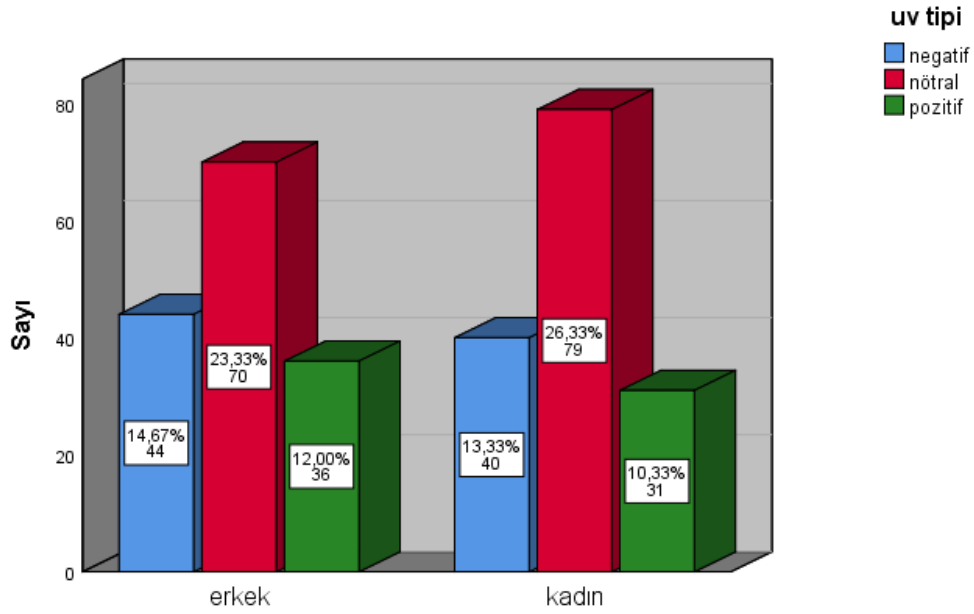
Tablo 4.7. Ulnar varyans’ın cinsiyete göre ortalama değerleri (mm)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	UV	-0,30±1,65	-4,43;3,40	-0,23±1,51	-5,68;3,90	0,885
SOL		-0,26±1,55	-4,10;3,34	-0,20±1,51	-5,45;3,87	0,922

Ulnar varyans tiplerinin cinsiyete göre dağılımını gösteren veriler Tablo 4.6’da verildi. Elde edilen verilere göre, erkeklerde 70 birey (%46,7) nötral ulnar varyans, 36 (%24) pozitif ulnar varyans, 44 (%29,3) negatif ulnar varyans tipi; kadınlarda ise 79 birey (%52,7) nötral ulnar varyans, 31 (%20,7) pozitif ulnar varyans, 40 (%26,7) negatif ulnar varyans tipi bulunmaktaydı (Şekil 4.2).

Tablo 4.8. Ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	Ulnar varyans tipi		
	pozitif	negatif	nötral
Erkek	36	44	70
	%24	%29,3	%46,7
Kadın	31	40	79
	%20,7	%26,7	%52,7
Toplam	67	84	149
	%22,3	%28	%49,7



Şekil 4.2. Ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı

Çalışmaya katılan bireylerin yaş gruplarına göre uzunluk ölçümlerinin ortalama değerleri Tablo 4.9’da verilmiştir. Analiz sonucuna göre sol taraf bilek genişliği ve karpal yükseklik, hem sağ hem sol taraf radyokarpal eklem yayının uzunluğu ve karpal radial mesafe ölçümlerinde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu görüldü ($p<0,05$). 20-39 yaş grubuna ait bu ölçümlerin 40-59 yaş grubuna ait bireylerden istatistiksel olarak daha düşük ortalamalara sahip olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Diğer yaş grupları arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.9. Uzunluk ölçümlerinin yaş gruplarına göre ortalama değerleri (mm)

Ölçüm	20-39			40-59			60 ve üzeri			p
	Ort ±SS	Min; Maks		Ort ±SS	Min; Maks		Ort ±SS	Min; Maks		
SAĞ	EU	199,78 ±14,55	170,20; 236,93	204,54 ±15,07	174,41; 246,01		203,28 ±13,96	174,58; 244,27		0,065
	BG	48,37 ±4,88	40,65; 61,80	50,02 ±5,37	40,01; 62,58		49,10 ±5,21	40,10; 59,97		0,052
	KY	36,39 ±3,66	29,26; 46,13	37,51 ±3,89	29,36; 46,23		37,55 ±3,68	30,15; 46,26		0,055
	3MTKU	66,50 ±5,39	53,10; 80,32	67,26 ±5,29	52,86; 83,16		66,78 ±4,90	56,10; 81,86		0,541
	SU	22,73 ±3,37	14,73; 31,42	23,68 ±3,40	16,92; 32,12		23,82 ±3,17	18,25; 33,77		0,055
	CU	23,12 ±2,79	18,28; 31,90	23,73 ±2,54	18,44; 29,37		23,39 ±2,46	18,81; 30,64		0,126
	LG	11,54 ±1,63	7,26; 16,57	12,06 ±1,63	8,86; 17,01		11,86 ±1,47	9,54; 15,24		0,060
	RKEU	30,81 ±4,09	22,79; 39,74	32,26 ±3,54	20,27; 39,16		32,24 ±3,45	25,10; 39,34		0,005*

Tablo 4.9. (devamı)

	Ölçüm	20-39		40-59		60 ve üzeri		p
		Ort ±SS	Min; Maks	Ort ±SS	Min; Maks	Ort ±SS	Min; Maks	
SAĞ	KRM	22,49 ±2,83	17,27; 31,64	23,35 ±2,94	17,05; 29,99	23,44 ±2,75	18,70; 29,10	0,037*
	KUM	23,28 ±2,72	18,10; 30,55	24,13 ±2,72	18,58; 32,33	24,29 ±2,89	19,12; 29,80	0,026
	EU	199,49 ±14,38	172,10; 234,18	204,52 ±15,34	176,15; 244,48	202,78 ±14,32	173,56; 245,06	0,059
	BG	47,96 ±5,03	39,86; 60,57	49,87 ±5,52	40,07; 61,06	48,83 ±5,37	39,20; 60,03	0,02*
SOL	KY	36,17 ±3,79	28,24; 48,15	37,45 ±4,03	29,25; 46,58	37,31 ±3,89	30,19; 47,18	0,029*
	3MTKU	66,60 ±5,30	53,61; 80,96	67,55 ±5,32	52,71; 85	66,15 ±5,88	42,23; 81,30	0,311
	SU	22,93 ±3,39	15,56; 31,21	23,89 ±3,42	17,15; 32,55	23,87 ±3,08	18,96; 33,86	0,093
	CU	23,16 ±2,72	17,37; 31,10	23,82 ±2,57	19,06; 30,64	23,56 ±2,55	18,85; 30,82	0,135
	LG	11,69 ±1,64	8,10; 16,02	12,13 ±1,68	8,95; 17,08	12,03 ±1,57	9,61; 15,91	0,106
	RKEU	30,76 ±3,79	22,16; 38,69	32,13 ±3,64	21,25; 40,11	32,12 ±3,55	24,16; 39,42	0,008*
	KRM	22,69 ±2,81	17,25; 32,51	23,68 ±2,95	17,89; 30,83	23,54 ±2,70	18,55; 28,70	0,022*
	KUM	23,32 ±2,72	18,55; 30,39	24,18 ±2,82	19,31; 31,79	24,20 ±2,90	19,55; 30,76	0,051

Bireylerin yaş gruplarına göre açı ölçümlerinin ortalama değerleri Tablo 4.10’da verilmiştir. Analiz sonucuna göre radyokarpal açı ölçümünde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). 20-39 yaş grubu bireylerine ait radyokarpal açı değeri diğer yaş gruplarına kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek ortalamalara sahipti ($p<0,05$). Karpal açı ve radyal inklinasyon değerinde ise yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.10. Açık ölçümlerinin yaş gruplarına göre ortalama değerleri (°)

	Ölçüm	20-39		40-59		60 ve üzeri		p
		Ort ±SS	Min; Maks	Ort ±SS	Min; Maks	Ort ±SS	Min; Maks	
SAĞ	KA	126,82 ±6,38	110,88; 149,22	127,32 ±6,11	113,16; 145,73	127,25 ±5,69	114,58; 142,30	0,806
	RI	25,27 ±4,24	13,80; 36,21	25,42 ±4,22	15,04; 36,45	24,86 ±3,12	16,33; 30,18	0,673
	RKA	12,75 ±3,06	4,88; 20,60	11,52 ±2,66	5,78; 19,21	10,96 ±2,66	4,26; 18,50	<0,001*
	KA	126,85 ±5,92	111,12; 146,06	127,36 ±5,92	111,14; 145,50	127,85 ±5,76	112,61; 140,25	0,546
	RI	25,98 ±3,97	14,52; 36,30	25,81 ±3,98	14,96; 37,44	25,29 ±3,26	17,08; 31,00	0,520
	RKA	13,22 ±3,19	6,15; 22,43	11,97 ±2,86	5,52; 20,89	11,47 ±2,71	6,35; 18,69	<0,001*
SOL	KA	126,82 ±6,38	110,88; 149,22	127,32 ±6,11	113,16; 145,73	127,25 ±5,69	114,58; 142,30	0,806
	RI	25,27 ±4,24	13,80; 36,21	25,42 ±4,22	15,04; 36,45	24,86 ±3,12	16,33; 30,18	0,673
	RKA	12,75 ±3,06	4,88; 20,60	11,52 ±2,66	5,78; 19,21	10,96 ±2,66	4,26; 18,50	<0,001*
	KA	126,85 ±5,92	111,12; 146,06	127,36 ±5,92	111,14; 145,50	127,85 ±5,76	112,61; 140,25	0,546
	RI	25,98 ±3,97	14,52; 36,30	25,81 ±3,98	14,96; 37,44	25,29 ±3,26	17,08; 31,00	0,520
	RKA	13,22 ±3,19	6,15; 22,43	11,97 ±2,86	5,52; 20,89	11,47 ±2,71	6,35; 18,69	<0,001*

Çalışmada alınan ölçümlerden elde edilen oranların yaş gruplarına göre ortalama verileri ve cinsiyetler arası karşılaştırılması Tablo 4.11’ de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre karpal yükseklik oranı, karpal radial oran ve karpal ulnar oranında yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). Karpal yükseklik oranı ve karpal radial oran 20-39 yaş grubunda diğer yaş gruplarına kıyasla istatistiksel olarak daha düşük değerlere sahipti ($p<0,05$). 40-59 yaş grubu ile 60 ve üzeri yaş grubu arasında ise bu oranlar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$). Karpal ulnar oran değerinde ise 20-39 yaş grubu 60 ve üzeri yaş grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük değerlere sahipti ($p<0,05$) ancak diğer yaş grupları arasında bu değer bakımından anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$).

Tablo 4.11. Oranların yaş gruplarına göre ortalama değerleri

	Ölçüm	20-39		40-59		60 ve üzeri		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	KYO	0,54±0,03	0,44;0,63	0,55±0,04	0,44;0,65	0,56±0,03	0,50;0,66	0,026*
	AKYO	1,58±0,09	1,26;1,84	1,58±0,10	1,31;1,86	1,60±0,08	1,31;1,78	0,150
	KRO	0,33±0,03	0,26;0,48	0,34±0,03	0,25;0,45	0,35±0,03	0,29;0,43	0,02*
	KUO	0,34±0,03	0,27;0,44	0,35±0,02	0,30;0,43	0,36±0,03	0,30;0,50	0,008*
SOL	KYO	0,54±0,03	0,44;0,65	0,55±0,04	0,46;0,66	0,56±0,05	0,44;0,91	0,009*
	AKYO	1,56±0,09	1,26;1,85	1,57±0,10	1,34;1,88	1,58±0,10	1,30;1,80	0,440
	KRO	0,34±0,03	0,25;0,5	0,35±0,03	0,27;0,46	0,35±0,04	0,29;0,55	0,013*
	KUO	0,35±0,03	0,26;0,43	0,35±0,03	0,29;0,44	0,36±0,03	0,30;0,48	0,019*

Bireylerin yaş gruplarına göre ulnar varyans değerleri’ne ait ortalama değerleri Tablo 4.12.’de verilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre 20-39 yaş grubu ile hem 40-59 hem de 60 ve üzeri yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı. 20-

39 yaş grubu'na ait ulnar varyans değerlerinin diğer yaş gruplarına kıyasla daha düşük değerlerde olduğu görüldü ($p<0,001$).

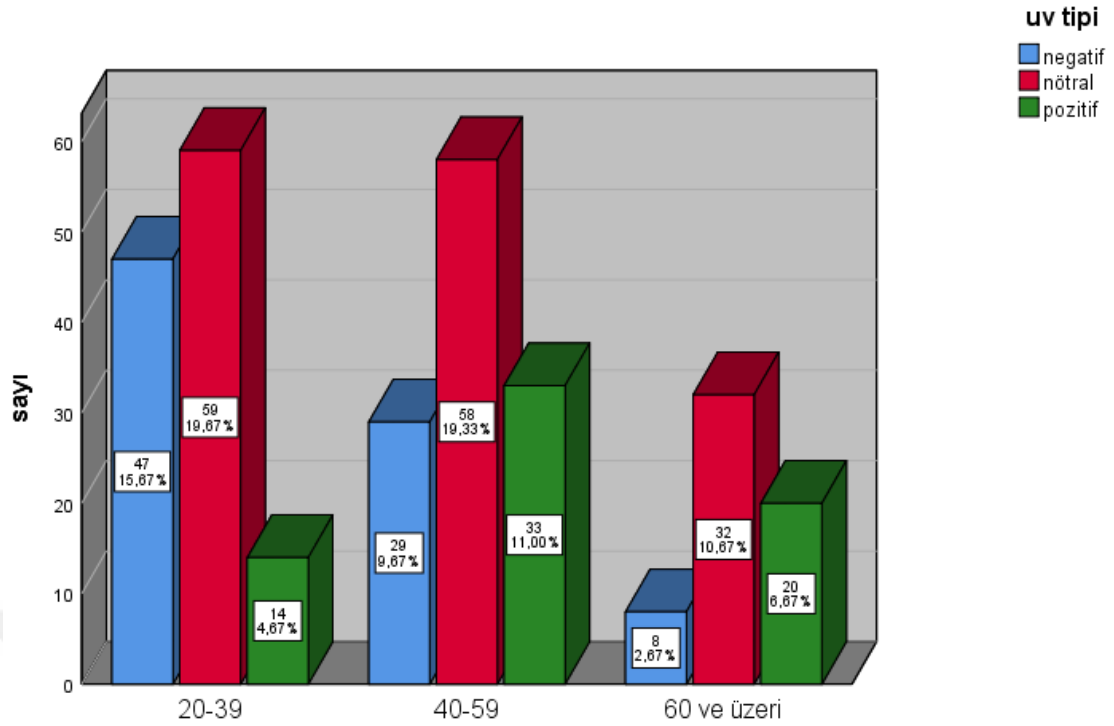
Tablo 4.12. Ulnar varyans'ın yaş gruplarına göre karşılaştırılması (mm)

Ölçüm	20-39		40-59		60 ve üzeri		p
	Ort ±SS	Min; Maks	Ort ±SS	Min; Maks	Ort ±SS	Min; Maks	
SAG	-0,76	-4,43;	-0,11	-5,68;	0,39	-3,80;	<0,001*
UV	±1,52	3,15	±1,55	3,01	±1,47	3,90	
SOL	-0,69	-4,10;	-0,88	-5,45;	0,39	-2,76;	<0,001*
	±1,44	3,26	±1,55	3,75	±1,38	3,87	

Ulnar varyans tiplerinin yaş gruplarına göre dağılımını gösteren veriler Tablo 4.13' de verildi. Elde edilen verilere göre, 20-39 yaş grubunda 59 (%49,2) birey nötral ulnar varyans, 14 (%11,7) birey pozitif ulnar varyans, 47 (%39,2) negatif ulnar varyans tipi; 40-59 yaş grubunda 58 birey (%48,3) nötral ulnar varyans, 33 (%27,5) pozitif ulnar varyans, 29 (%24,2) negatif ulnar varyans tipi; 60 ve üzeri yaş grubunda ise 32 (%53,3) birey nötral ulnar varyans, 20 (%33,3) birey pozitif ulnar varyans, 8 birey (%13,3) negatif ulnar varyans tipi'ne sahipti. Çalışmaya katılan tüm bireylerin ulnar varyans tipi değerlendirildiğinde 149 (%49,7) bireyin nötral ulnar varyans, 67 (%22,3) bireyin pozitif ulnar varyans, 84 (%28) bireyin ise negatif ulnar varyans tipine sahip olduğu görüldü (Şekil 4.3).

Tablo 4.13. Ulnar varyans tipinin yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş grubu	Ulnar varyans tipi		
	pozitif	negatif	nötral
20-39	14 %11,7	47 %39,2	59 %49,2
40-59	33 %27,5	29 %24,2	58 %48,3
60 ve üzeri	20 %33,3	8 %13,3	32 %53,3
Toplam	67 %22,3	84 %28	149 %49,7



Şekil 4.3. Ulnar varyans tipinin yaş gruplarına göre dağılımı

Çalışmada alınan 20-39 yaş arası bireylere ait uzunluk ölçümlerinin cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.14’ de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm uzunluk ölçümlerinin erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü ($p < 0,001$).

Tablo 4.14. 20-39 yaş grubuna ait uzunluk ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri (mm)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	EU	210,01±11,39	186,31;236,93	189,56±9,20	170,20;210,14	<0,001*
	BG	52,00±3,79	42,34;61,80	44,73±2,61	40,65;51,85	<0,001*
	KY	38,89±3,02	29,26;46,13	33,89±2,29	29,82;40,12	<0,001*
	3MTKU	69,92±4,71	60,53;80,32	63,08±3,57	53,10;71,19	<0,001*
	SU	24,82±2,96	17,24;31,42	20,65±2,31	14,73;26,40	<0,001*
	CU	24,80±2,54	18,28;31,90	21,43±1,86	18,40;26,01	<0,001*
	LG	12,59±1,40	8,06;16,57	10,49±1,09	7,26;13,10	<0,001*
	RKEU	33,62±2,59	25,87;39,74	28,00±3,31	22,79;36,20	<0,001*
	KRM	24,30±2,15	19,09;31,64	20,69±2,22	17,27;29,99	<0,001*
	KUM	25,16±2,24	19,78;30,55	21,40±1,67	18,10;27,78	<0,001*

Tablo 4.14. (devamı)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SOL	EU	209,81±10,99	188,35;234,18	189,18±8,96	172,10;210,11	<0,001*
	BG	51,89±3,51	43,18;60,57	44,03±2,70	39,86;52,94	<0,001*
	KY	38,74±3,39	28,24;48,15	33,60±2,01	29,71;39,12	<0,001*
	3MTKU	69,97±4,64	61,26;80,96	63,22±3,45	53,61;70,83	<0,001*
	SU	25,26±2,74	18,16;31,21	20,60±2,16	15,56;25,10	<0,001*
	CU	24,86±2,40	18,39;31,10	21,47±1,82	17,37;26,07	<0,001*
	LG	12,78±1,42	9,01;16,02	10,60±1,00	8,10;13,16	<0,001*
	RKEU	33,51±2,66	26,14;38,69	28,01±2,56	22,16;34,52	<0,001*
	KRM	24,49±1,99	19,71;30,10	20,89±2,31	17,25;32,51	<0,001*
	KUM	25,21±2,18	19,04;30,39	21,43±1,70	18,55;27,74	<0,001*

20-39 yaş arası bireylere ait açı ölçümlerinin cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.15.'de gösterilmiştir. Analiz sonucuna göre karpal açının erkeklerde, kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede büyük olduğu görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4.15. 20-39 yaş grubuna ait açı ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri (°)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	KA	129,28±6,19	116,96;149,22	124,36±5,60	110,88;138,03	<0,001*
	Rİ	24,81±4,09	13,80;35,10	25,73±4,37	15,58;36,21	0,239
	RKA	12,87±3,46	4,88;20,38	12,64±2,63	7,28;20,60	0,684
SOL	KA	128,94±5,83	117,87;146,06	124,76±5,26	111,12;135,86	<0,001*
	Rİ	25,59±3,93	14,52;36,30	26,36±4,00	17,12;35,18	0,288
	RKA	13,33±3,41	6,15;21,51	13,11±2,98	8,12;22,43	0,696

Çalışmada alınan ölçümlerden elde edilen oranların 20-39 yaş arası bireylere ait cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.16' da gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sağ ve sol tarafta karpal yükseklik oranı, karpal radial oran ve karpal ulnar oran değerlerinde erkeklere ait oran değerlerinin kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahip olduğu görüldü ($p<0,05$). Alternatif karpal yükseklik oranı değerinde ise cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.16. 20-39 yaş grubuna ait oranların cinsiyete göre ortalama değerleri

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	KYO	0,55±0,03	0,46;0,63	0,53±0,04	0,44;0,63	0,009*
	AKYO	1,57±0,09	1,32;1,77	1,58±0,10	1,26;1,84	0,477
	KRO	0,34±0,02	0,27;0,45	0,32±0,03	0,26;0,48	<0,001*
	KUO	0,36±0,03	0,27;0,43	0,33±0,03	0,27;0,44	<0,001*
SOL	KYO	0,55±0,03	0,44;0,65	0,53±0,03	0,45;0,63	0,002*
	AKYO	1,56±0,09	1,30;1,82	1,57±0,10	1,26;1,85	0,637
	KRO	0,35±0,02	0,28;0,42	0,33±0,03	0,25;0,50	<0,001*
	KUO	0,36±0,03	0,26;0,43	0,33±0,03	0,27;0,43	<0,001*

Çalışmaya katılan 20-39 yaş arası bireylerin cinsiyetlere göre ulnar varyans ölçümünün cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.17’de verilmiştir. Elde edilen analiz sonucuna göre sol el bileğine ait ulnar varyans değeri kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyüktü ($p<0,05$). Sağ el bileğine ait ulnar varyans değeri ise yine kadınlarda daha yüksek ortalamalara sahip olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$).

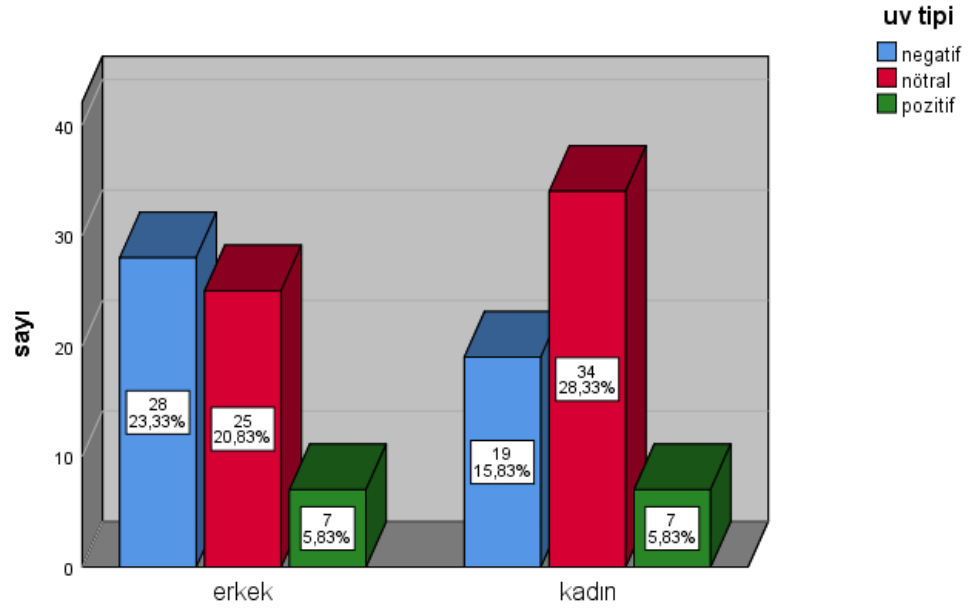
Tablo 4.17. 20-39 yaş grubuna ait ulnar varyansın cinsiyete göre ortalama değerleri (mm)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	UV	-1,06±1,70	-4,43;2,88	-0,45±1,26	-3,53;3,15	0,052
SOL		-0,98±1,60	-4,10;2,33	-0,40±1,19	-3,18;3,26	0,043*

20- 39 yaş grubu’nda ulnar varyans tiplerinin cinsiyete göre dağılımını gösteren veriler Tablo 4.18.’da verildi. Elde edilen verilere göre, erkeklerde 25 birey (%41,7) nötral ulnar varyans, 7 (%11,7) pozitif ulnar varyans, 28 (%46,7) negatif ulnar varyans tipi; kadınlarda ise 34 birey (%56,7) nötral ulnar varyans, 7 (%11,7) pozitif ulnar varyans, 19 (%31,7) negatif ulnar varyans tipi bulunmaktaydı. Bu yaş grubu bireylerin tamamına baktığımızda ise 120 bireyden 59 birey (%49,2) nötral ulnar varyans, 47 birey (%39,2) negatif ulnar varyans, 14 birey (%11,7) ise pozitif ulnar varyans tipine sahipti. 20- 39 yaş grubunda en sık görülen ulnar varyans tipi nötral ulnar varyans iken, en az görülen ulnar varyans tipi pozitif ulnar varyans idi (Şekil 4.4.).

Tablo 4.18. 20-39 yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	Ulnar varyans tipi		
	pozitif	negatif	nötral
Erkek	7 %11,7	28 %46,7	25 %41,7
Kadın	7 %11,7	19 %31,7	34 %56,7
Toplam	14 %11,7	47 %39,2	59 %49,2



Şekil 4.4. 20-39 yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı

Çalışmada alınan 40-59 yaş arası bireylere ait uzunluk ölçümlerinin cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.19’da gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm uzunluk ölçümlerinin erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4. 19. 40-59 yaş grubuna ait uzunluk ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri (mm)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	EU	216,01±10,39	197,03;246,04	193,08±9,10	174,41;224,71	<0,001*
	BG	54,03±3,51	45,10;62,58	46,00±3,63	40,01;61,15	<0,001*
	KY	40,50±2,46	35,21;46,23	34,53±2,53	29,36;40,56	<0,001*
	3MTKU	70,66±4,38	64,00;83,16	63,85±3,72	52,86;73,50	<0,001*
	SU	25,97±2,83	21,55;32,12	21,39±2,26	16,92;26,72	<0,001*
	CU	25,60±1,76	21,81;29,37	21,86±1,66	18,44;27,54	<0,001*
	LG	13,20±1,27	10,44;17,01	10,91±1,03	8,86;14,02	<0,001*
	RKEU	34,75±2,34	20,27;38,40	29,78±2,70	20,27;38,40	<0,001*
	KRM	25,52±2,40	17,05;29,90	21,18±1,46	18,16;24,67	<0,001*
	KUM	26,10±2,03	22,59;32,33	22,16±1,71	18,58;28,10	<0,001*
SOL	EU	216,43±10,26	199,51;244,48	192,62±9,02	176,15;227,01	<0,001*
	BG	54,21±3,25	44,90;61,06	45,53±3,56	40,07;60,15	<0,001*
	KY	40,63±2,45	36,19;46,58	34,28±2,52	29,25;40,33	<0,001*
	3MTKU	70,84±4,62	63,69;85,00	64,27±3,72	52,71;75,27	<0,001*
	SU	26,30±2,74	22,02;32,55	21,48±2,09	17,15;26,31	<0,001*
	CU	25,77±1,82	22,55;30,64	21,88±1,51	19,06;26,47	<0,001*
	LG	13,41±1,18	10,44;17,08	10,85±1,01	8,95;14,15	<0,001*
	RKEU	34,86±2,42	29,28;40,11	29,41±2,41	21,25;36,67	<0,001*
	KRM	25,89±2,10	21,36;30,83	21,47±1,78	17,89;29,61	<0,001*
	KUM	26,27±2,18	21,71;31,79	22,08±1,53	19,31;26,55	<0,001*

Çalışmada alınan 40-59 yaş arası bireylere ait açı ölçümlerinin cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.20’de gösterilmiştir. Analiz sonucuna göre açı ölçümlerinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tablo 4.20. 40-59 yaş grubuna ait açı ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri (°)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		P
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	KA	128,19±6,44	116,86;145,73	126,44±5,67	113,16;144,41	0,117
	Rİ	25,68±3,85	17,54;32,58	25,16±4,57	15,04;36,45	0,502
	RKA	11,34±2,12	7,18;16,03	11,71±3,11	5,78;19,21	0,446
SOL	KA	128,01±6,13	115,12;142,10	126,72±5,68	111,14;145,50	0,234
	Rİ	26,16±3,73	19,50;33,90	25,46±4,22	14,96;37,44	0,338
	RKA	11,68±2,38	5,52;17,51	12,26±3,27	7,02;20,89	0,272

Çalışmada alınan ölçümlerden elde edilen oranların 40-59 yaş arası bireylere ait cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.21’ de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sağ ve sol tarafta karpal yükseklik oranı, karpal radial oran ve karpal ulnar oran değerlerinde erkeklere ait oran değerlerinin kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahip olduğu görüldü ($p<0,05$). Alternatif karpal yükseklik oranı değerinde ise cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.21. 40-59 yaş grubuna ait oranların cinsiyete göre ortalama değerleri

	Ölçüm	Erkek		Kadın		P
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	KYO	0,57±0,03	0,50;0,65	0,54±0,03	0,44;0,65	<0,001*
	AKYO	1,58±0,10	1,38;1,86	1,58±0,10	1,31;1,80	0,870
	KRO	0,36±0,03	0,25;0,45	0,33±0,02	0,27;0,38	<0,001*
	KUO	0,36±0,02	0,31;0,43	0,34±0,02	0,30;0,43	<0,001*
SOL	KYO	0,57±0,04	0,48;0,64	0,53±0,03	0,46;0,66	<0,001*
	AKYO	1,58±0,10	1,34;1,88	1,56±0,09	1,34;1,80	0,543
	KRO	0,36±0,03	0,29;0,46	0,33±0,02	0,27;0,40	<0,001*
	KUO	0,37±0,03	0,30;0,44	0,34±0,02	0,29;0,41	<0,001*

40-59 yaş arası bireylerin cinsiyetlere göre ulnar varyans ölçümünün cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.22.’de verilmiştir. Elde edilen analiz sonucuna göre erkeklerde kadınlara kıyasla ulnar varyans değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyüktü ($p<0,05$).

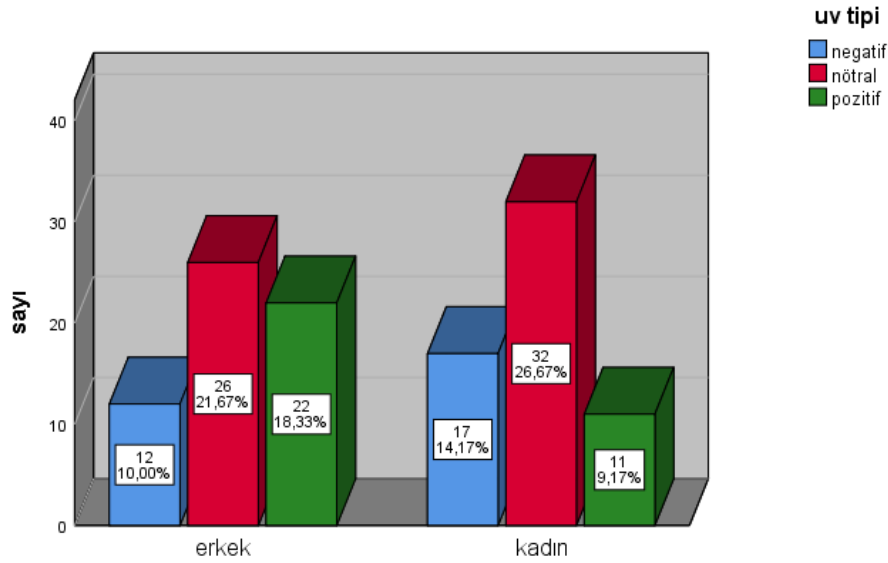
Tablo 4.22. 40- 59 yaş grubuna ait ulnar varyansın cinsiyete göre ortalama değerleri (mm)

		Erkek		Kadın		P
Ölçüm		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	UV	0,21±1,36	-3,66;2,87	-0,44±1,67	-5,68;3,01	0,03*
SOL		0,23±1,36	-3,55;3,19	-0,41±1,67	-5,45;3,75	0,023*

40- 59 yaş grubu'nda ulnar varyans tiplerinin cinsiyete göre dağılımını gösteren veriler Tablo 4.23'de verildi. Elde edilen verilere göre, erkeklerde 26 birey (%43,3) nötral ulnar varyans, 22 (%36,7) pozitif ulnar varyans, 12 (%20) negatif ulnar varyans tipi; kadınlarda ise 32 birey (%53,3) nötral ulnar varyans, 11 (%18,3) pozitif ulnar varyans, 17 (%28,3) negatif ulnar varyans tipi bulunmaktaydı. Bu yaş grubu bireylerin tamamına baktığımızda ise 120 bireyden 58 birey (%48,3) nötral ulnar varyans, 29 birey (%24,2) negatif ulnar varyans, 33 birey (%27,5) ise pozitif ulnar varyans tipine sahipti. 40- 59 yaş grubunda en sık görülen ulnar varyans tipi nötral ulnar varyans iken, en az görülen ulnar varyans tipi negatif ulnar varyans idi (Şekil 4.5.).

Tablo 4.23. 40-59 yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	Ulnar varyans tipi		
	pozitif	negatif	nötral
Erkek	22 %36,7	12 %20	26 %43,3
Kadın	11 %18,3	17 %28,3	32 %53,3
Toplam	33 %27,5	29 %24,2	58 %48,3



Şekil 4.5. 40-59 yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı

60 ve üzeri yaş grubuna ait uzunluk ölçümlerinin cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.24’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm uzunluk ölçümlerinin erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4.24. 60 ve üzeri yaş grubuna ait uzunluk ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri (mm)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		P
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	EU	213,00±10,45	196,26;244,27	193,56±9,59	174,58;210,58	<0,001*
	BG	53,20±3,45	45,10;59,97	44,99±2,93	40,10;50,40	<0,001*
	KY	40,11±2,69	35,69;46,26	35,00±2,61	30,15;40,62	<0,001*
	3MTKU	70,12±3,85	64,15;81,86	63,44±3,33	56,10;69,12	<0,001*
	SU	26,05±2,54	22,15;33,77	21,60±1,93	18,25;25,39	<0,001*
	CU	25,05±1,95	21,83;30,64	21,72±1,68	18,81;25,30	<0,001*
	LG	12,93±1,21	9,74;15,24	10,79±0,77	9,54;12,99	<0,001*
	RKEU	34,88±2,30	30,37;39,34	29,60±2,12	25,10;34,91	<0,001*
	KRM	25,58±1,87	22,15;29,10	21,29±1,56	18,70;24,44	<0,001*
	KUM	26,55±1,82	23,01;29,80	22,02±1,75	19,12;26,15	<0,001*
SOL	EU	213,31±10,38	198,18;245,06	192,25±8,94	173,56;208,71	<0,001*
	BG	53,19±3,47	46,21;60,03	44,47±2,73	39,20;49,40	<0,001*
	KY	40,18±2,83	35,85;47,18	34,43±2,37	30,19;40,40	<0,001*
	3MTKU	69,81±4,03	63,01;81,30	63,26±3,45	54,20;69,51	<0,001*
	SU	26,09±2,47	21,81;33,86	21,64±1,73	18,96;24,49	<0,001*
	CU	25,35±2,08	21,68;30,82	21,77±1,51	18,85;25,02	<0,001*
	LG	13,22±1,28	9,81;15,91	10,84±0,70	9,61;12,55	<0,001*
	RKEU	35,02±2,17	31,17;39,42	29,23±1,92	24,16;33,81	<0,001*
	KRM	25,69±1,79	22,16;28,70	21,39±1,43	18,55;24,12	<0,001*
	KUM	26,52±1,86	23,19;30,76	21,89±1,62	19,55;25,34	<0,001*

Çalışmada alınan 60 yaş ve üzeri bireylere ait açı ölçümlerinin cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.25.'de gösterilmiştir. Analiz sonucuna göre açı ölçümlerinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tablo 4.25. 60 ve üzeri yaş grubuna ait açı ölçümlerinin cinsiyete göre ortalama değerleri (°)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	KA	127,95±6,13	114,58;142,30	126,55±5,22	117,38;135,27	0,348
	Rİ	24,74±3,83	16,33;30,18	24,97±2,27	19,66;29,75	0,775
	RKA	10,68±2,66	4,26;18,25	11,23±2,67	6,24;18,50	0,433
SOL	KA	128,45±6,43	112,61;140,25	127,24±5,04	118,20;136,12	0,422
	Rİ	24,94±3,95	17,08;31,00	25,63±2,39	19,51;30,82	0,420
	RKA	11,10±2,77	6,35;18,16	11,85±2,64	7,18;18,69	0,287

Çalışmada alınan ölçümlerden elde edilen oranların 60 yaş ve üzeri yaş arası bireylere ait cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.26' da gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sağ ve sol tarafta karpal ulnar oran değerlerinde ve sağ taraf karpal radial oran değerinde erkeklere ait değerlerin kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahip olduğu görüldü ($p<0,05$). Karpal yükseklik oranı ve alternatif karpal yükseklik oranı değerinde ise cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.26. 60 ve üzeri yaş grubuna ait oranların cinsiyete göre ortalama değerleri

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	KYO	0,57±0,03	0,50;0,66	0,55±0,03	0,50;0,63	0,017
	AKYO	1,60±0,09	1,31;1,76	1,61±0,08	1,44;1,78	0,685
	KRO	0,36±0,03	0,31;0,43	0,33±0,02	0,29;0,39	<0,001*
	KUO	0,38±0,02	0,33;0,42	0,35±0,03	0,30;0,50	<0,001*
SOL	KYO	0,57±0,03	0,50;0,67	0,55±0,07	0,44;0,91	0,010
	AKYO	1,59±0,10	1,30;1,78	1,58±0,09	1,36;1,80	0,824
	KRO	0,36±0,03	0,31;0,44	0,34±0,04	0,29;0,55	0,001*
	KUO	0,38±0,02	0,33;0,44	0,35±0,03	0,30;0,48	<0,001*

60 yaş ve üzeri bireylerin ulnar varyans ölçümünün cinsiyetlere göre ortalama değerleri Tablo 4.27'de verilmiştir. Elde edilen analiz sonucuna göre cinsiyetler arasında ulnar varyans değeri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

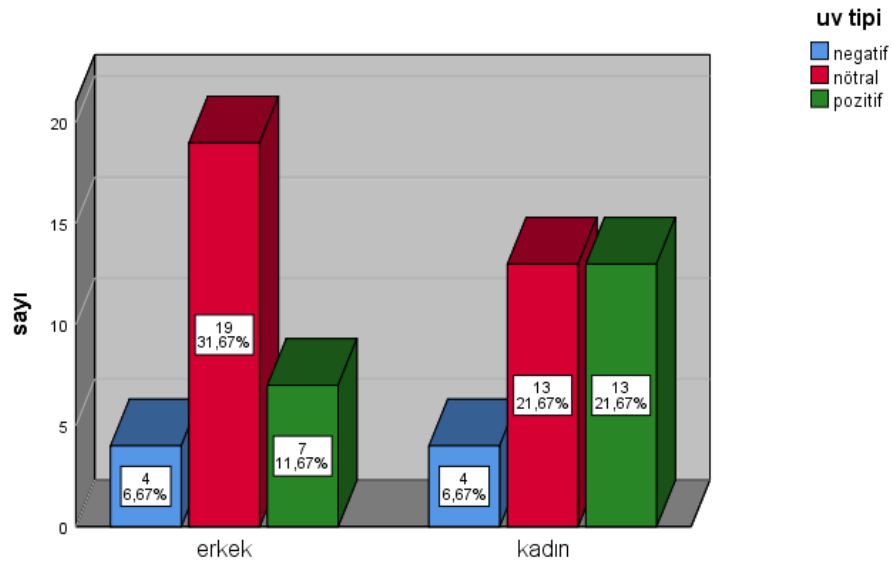
Tablo 4.27. 60 ve üzeri yaş grubuna ait ulnar varyansın cinsiyete göre ortalama değerleri (mm)

	Ölçüm	Erkek		Kadın		p
		Ort±SS	Min;Maks	Ort±SS	Min;Maks	
SAĞ	UV	0,16±1,54	-3,80;3,40	0,61±1,39	-1,90;3,90	0,245
SOL		0,18±1,23	-2,76;3,34	0,59±1,50	-1,95;3,87	0,229

60 ve üzeri yaş grubu'nda ulnar varyans tiplerinin cinsiyete göre dağılımını gösteren veriler Tablo 4.28'de verildi. Elde edilen verilere göre, erkeklerde 19 birey (%31,67) nötral ulnar varyans, 7 (%11,67) pozitif ulnar varyans, 4 (%6,67) negatif ulnar varyans tipi; kadınlarda ise 13 birey (%21,67) nötral ulnar varyans, 13 birey (%21,67) pozitif ulnar varyans, 4 (%6,67) negatif ulnar varyans tipi bulunmaktaydı. Bu yaş grubu bireylerin tamamına baktığımızda ise 60 bireyden 32 birey (%53,3) nötral ulnar varyans, 8 birey (%13,3) negatif ulnar varyans, 20 birey (%33,3) ise pozitif ulnar varyans tipine sahipti. 60 ve üzeri yaş grubunda en sık görülen ulnar varyans tipi nötral ulnar varyans iken, en az görülen ulnar varyans tipi negatif ulnar varyans idi (Şekil 4.6.).

Tablo 4.28. 60 ve üzeri yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	Ulnar varyans tipi		
	pozitif	negatif	nötral
Erkek	7 %11,67	4 %6,67	19 %31,67
Kadın	13 %21,67	4 %6,67	13 %21,67
Toplam	20 %33,3	8 %13,3	32 %53,3



Şekil 4.6. 60 ve üzeri yaş grubuna ait ulnar varyans tipinin cinsiyete göre dağılımı

5. TARTIŞMA

El bileğinin sağlıklı bireylerde morfometrik değerlendirilmesi, el bileğinden elde edilen parametrelerin yaşa ve cinsiyete göre değişiminin incelenmesi; cerrahi prosedürlerin değerlendirilmesinde, el bileğinin normal olmayan durumlarının takibinde ve ortez problemlerinin düzeltilmesinde büyük önem taşımaktadır (Namazi vd., 2015).

El bileği travmalarında en sık görülen yaralanmalar, başta os scaphoideum olmak üzere karpal kemik kırıkları, skafolunat, triquetrolunat ve hamatotriquetral çıkıklardır. Bu durumların tanıları posteroanterior, lateral ve dinamik radyografiler ile veya el bileğinin BT görüntüleme yöntemi ile konulur. Bu patolojilerin prognozu büyük ölçüde cerrahi tedavinin kalitesine bağlıdır; tedavi eksikliği veya yetersiz onarım sonuçta osteoartrite yol açabilir (Canovas, 2004).

Nakamichi vd. (1995), karpal yükseklik, üçüncü metakarpal kemik uzunluğunun yanı sıra radyokarpal eklem yayının uzunluğundaki küçük farklılıkların idiyoopatik karpal tünel sendromu ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Mısır popülasyonu'nda 300 radyografi görüntüsü üzerinden yapılan bir çalışmada erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla os capitatum uzunluğunu $23,2\pm1,8$; $20,7\pm1,6$ mm, radyokarpal eklem yayı uzunluğunu $30,8\pm1,8$; $27,0\pm1,5$ mm, karpal yüksekliği $35,6\pm4,4$; $32,1\pm3,3$ mm, karpal radial mesafeyi $20,3\pm1,4$; $18,6\pm1,4$ mm, karpal ulnar mesafeyi $18,7\pm3,5$; $15,7\pm2,4$ mm, üçüncü metakarpal kemik uzunluğunu ise $66,1\pm4,0$; $63,1\pm3,3$ mm olarak bulmuşlardır ve bu ölçümlerin tamamında erkeklerin kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir (Mohammed Ali, 2009).

Jafari vd. (2012) İran'da 150 el bileği radyografisi üzerinden gerçekleştirdikleri çalışmalarında os capitatum uzunluğu'nu $21,8\pm2,3$ mm, os lunatum genişliği'ni $14,2\pm1,7$ mm, karpal radial mesafeyi $17,5\pm2,1$ mm, karpal ulnar mesafeyi $18,7\pm2,4$ mm, üçüncü metakarpal kemik uzunluğunu ise $61,4\pm5,6$ mm olarak bulmuşlardır. Erkeklerde ve kadınlarda ise bu ölçümleri sırasıyla $23,6\pm2,8$ mm; $21,1\pm1,6$ mm, $15,4\pm2,0$ mm; $13,7\pm1,3$ mm, $19,2\pm2,0$ mm; $16,7\pm1,8$ mm, $20,3\pm2,6$ mm; $18,1\pm2,5$ mm, $66,0\pm5,2$ mm; $59,3\pm4,5$ mm olarak bildirmişlerdir. Biz çalışmamızda os capitatum uzunluğunu sağ tarafta $23,42\pm2,63$ mm; sol tarafta $23,51\pm2,63$ mm, os lunatum genişliği'ni sırasıyla $11,81\pm1,61$ mm ve $11,93\pm1,65$ mm, karpal radial mesafeyi $23,03\pm2,89$ mm ve $23,26\pm2,87$ mm., karpal ulnar mesafeyi $23,82\pm2,78$ mm ve

23,84±2,82 mm, üçüncü metakarpal kemik uzunluğunu ise 66,86±5,25 mm ve 66,97±5,25 mm olarak bulduk. Bizim çalışmamıza katılan bireylerin ölçümleri ile kıyaslandığında çalışmamıza katılan bireylerin İran (Jafari vd., 2012) ve Mısır popülasyonu'ndaki (Mohammed Ali, 2009) insanlara kıyasla genellikle daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğunu söyleyebiliriz. Bizim çalışmamızda da tüm ölçüm değerlerinde erkeklerin daha yüksek ortalama değerleri sahip olması bakımından benzerlik göstermektedir.

Günümüzde el bileği patolojilerin tanısı için klinikte çeşitli parametreler kullanılmaktadır. Karpal yükseklik oranı; romatoid durumlarda veya skafolunat ayrışmada oldukça yaygın olarak görülen karpal kollapsın değerlendirilmesini sağlar (Feipel, 1998). Karpal kollaps; karpal instabilite, romatoid artrit, lunatumun osteonekrozu (Kienbock hastalığı) ve bileğin travmatik yaralanmaları gibi ilerleyen el bileği patolojileriyle ilişkili olan karpal yüksekliğin ilerleyici kaybidir (Tang vd., 2018; Enakpoya, 2022). Bu durumlar karpal yüksekliğin ve karpal yükseklik oranının azalmasına neden olabilir. Ayrıca karpal radial oran ve karpal ulnar oran, öngörülebilir karpal translasyonun niceliksel bir ifadesini elde etmek için kullanılmaktadır. El bileği kemiklerinin ulnar tarafa doğru yer değiştirmesi ve bileğin dönme merkezinin yerinin değişmesinin el bileğinin biyomekaniğini ve normal eklem hareket açıklığını etkileyebilmektedir (Foteva ve Poposka, 2010; Jafari vd., 2012).

Karpal oranların hesaplanmasında posteroanterior ve lateral el bileği radyografilerindeki çeşitli kemik işaretlerine dayanan el bileği ölçümleri kullanılmaktadır. El bileği patolojilerinin tedavisinde karpal kollapsın derecesinin el bileği indeksleri kullanılarak değerlendirilmesi önemlidir. Bu nedenle bunların değerlendirilmesi tanıya, tedaviye, hastalığın ilerlemesinin takibine ve tedavi sonucunun değerlendirilmesine yardımcı olur (Enakpoya vd., 2022).

Tang vd. (2018), Çin popülasyonunda yaptıkları çalışmada karpal yüksekliği ortalama 31,8±3,0 mm olarak bulmuşlardır ve karpal yüksekliğin kadınlarda (30,2±2,4 mm) erkeklere (34±2,4 mm) kıyasla daha küçük olduğunu bildirmişlerdir. Mohammed Ali (2009), Mısır popülasyonunda yaptığı çalışmada ise karpal yüksekliği erkeklerde ortalama 35,6±4,4 mm, kadınlarda 32,1±3,3 mm olarak bulmuştur ve karpal yüksekliğin erkeklere kıyasla kadınlarda daha küçük olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmaların sonuçları ile çalışmamızın sonucu bu yönden paralellik göstermektedir.

Karpal yükseklik oranını ilk tanımlayan kişi olan Youm vd., çalışmalarında karpal yükseklik oranını ortalama $0,54\pm0,03$ olarak bildirmişlerdir (Youm vd., 1978).

Karpal kollapsın derecesinin değerlendirilmesinde standart olarak kullanılan metot karpal yükseklik oranıdır. Ancak radyografi ışınının aşağı doğru konikleşmesi gibi teknik sorunları nedeniyle 3. metakarpal kemiğin tamamının görüntülenememesi veya art. metacarpophalangealis III'ün dejeneratif eklem hastalığından etkilenmesi ve ölçümünün zor olması gibi durumlarda karpal yükseklik oranı yerine Natrass vd. (1994) tarafından alternatif karpal yükseklik oranı kullanımını önerilmiştir. Bu oran karpal yüksekliğin os capitatum uzunluğuna bölünmesi ile elde edilir. Os capitatum, sınırlarının iyi bir şekilde tanımlanmış olması ve patolojilerde nadiren rol alması nedeniyle tercih edilmektedir (Enakpoya vd., 2022; Agrawal vd., 2019; Natrass vd., 1994).

Natrass vd. (1994) çalışmalarında karpal yükseklik oranını $0,55\pm0,04$, alternatif karpal yükseklik oranını ise $1,57\pm0,05$ olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Wang vd. (2010), Çin popülasyonu'ndan 20-50 yaş arası 261 sağlıklı bireyin radyografilerini inceledikleri çalışmalarında bireyleri 20-29, 30-39, 40-50 yaş olmak üzere üç yaş grubuna ve cinsiyetlere ayırarak inceledikleri çalışmalarında karpal yükseklik oranını erkeklerde $0,52\pm0,03$, kadınlarda $0,50\pm0,03$, tüm bireylerde ise $0,51\pm0,03$ olarak bulmuşlardır. Karpal yükseklik oranı'nın cinsiyetler arasında erkeklerin kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu ama yaş grupları arasında anlamlı farklılığın bulunmadığını belirtmişlerdir.

Jehan vd. (2018), yaptıkları 120 kişinin radyografilerini inceledikleri çalışmalarında tüm bireylerde karpal yükseklik oranını $0,52\pm0,05$; alternatif karpal yükseklik oranını ise $1,50\pm0,06$ olarak bulmuşlardır. Erkeklerde sırasıyla $0,53\pm0,05$; $1,49\pm0,06$, kadınlarda ise $0,51\pm0,03$; $1,50\pm0,06$ olarak bulmuşlardır ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadığını bildirmişlerdir. Çalışmaya katılan bireyleri 40 yaş altı ve 40 yaş üzeri olarak 2 ayrı yaş grubuna ayırarak incelediklerinde ise yine her iki oranda da yaş grupları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Foteva ve Poposka (2010), Makedonya popülasyonu'ndan 100 birey üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında karpal yükseklik oranını $0,53\pm0,01$, alternatif karpal yükseklik oranını $1,56\pm0,02$, karpal ulnar oranı ise $0,30\pm0,01$ olarak bulmuşlardır. Erkeklerde bu oranları sırasıyla $0,53\pm0,01$; $1,56\pm0,01$; $0,30\pm0,01$; kadınlarda ise sırasıyla $0,53\pm0,01$; $1,55\pm0,02$; $0,30\pm0,01$ olarak bulduklarını ve oranların tamamında

cinsiyetler arasında fark bulunamadığını bildirmişlerdir. Bireyleri 20-40 ve 41-60 yaş olarak 2 yaş grubuna ayırarak incelediklerinde ise genç grupta bu oranları sırasıyla $0,54\pm0,01$; $1,56\pm0,02$; $0,29\pm0,01$; orta yaşlı grupta ise $0,53\pm0,01$; $1,56\pm0,02$; $0,30\pm0,01$ olarak bulmuşlardır ve bu oranların yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir.

Nijerya popülasyonu'nda yapılan bir çalışmada karpal yükseklik oranını $0,47\pm0,04$, alternatif karpal yükseklik oranını ise $1,36\pm0,07$ olarak bulmuşlardır. Karpal yükseklik oranının erkeklerde kadınlara kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Enakpoya vd., 2022).

İran popülasyonu'nda 150 posteroanterior radyografiler üzerinden yapılan bir çalışmada karpal yükseklik oranını $0,52\pm0,03$, alternatif karpal yükseklik oranını ise $1,5\pm0,09$ olarak bulmuşlardır (Jafari vd., 2012).

Mısır popülasyonu'nda yapılan bir çalışmada karpal yükseklik oranı erkeklerde $0,52\pm0,06$, kadınlarda $0,53\pm0,07$; alternatif karpal yükseklik oranını ise sırasıyla $1,46\pm2,1$ ve $1,44\pm1,8$ olarak bulmuşlardır. 20-40 yaş arası orta yaşlı grupta karpal yükseklik oranını $0,52\pm0,03$, alternatif karpal yükseklik oranını $1,54\pm2,3$; 40 yaş ve üzeri grupta ise sırasıyla $0,55\pm0,03$ ve $1,45\pm3,1$ olarak bulmuşlardır. Her iki oranında cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermediğini, karpal yükseklik oranının ise 40 yaş ve üzeri grupta istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada karpal radial oran erkeklerde $31,4\pm3,1$; kadınlarda $29,6\pm2,7$, karpal ulnar oran ise sırasıyla $29,7\pm7,0$ ve $26,65\pm8,4$ olarak bulunmuştur. Karpal radial oran ve karpal ulnar oranın erkeklerde kadınlara kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Karpal radial oranı 20-40 yaş arası grupta $30,77\pm2,2$; 40 yaş ve üzeri grupta $30,9\pm2,4$, karpal ulnar oran ise sırasıyla $27,75\pm5,3$ ve $28,6\pm5,0$ olarak bulmuşlardır. Karpal radial oranın yaş grupları arasında farklı olmadığını ancak karpal ulnar oranın 40 yaş ve üzeri grupta daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Mohammed Ali, 2009).

Yalçın ve Polat (2022), 320 sağlıklı bireyin (119 erkek, 201 kadın) radyografi görüntülerini retrospektif olarak inceledikleri çalışmalarında tüm bireylerde karpal yükseklik oranını $0,51\pm0,06$, alternatif karpal yükseklik oranını ise $1,49\pm0,1$ olarak bulmuşlardır. Erkeklerde ve kadınlarda ise bu oranları sırasıyla $0,52\pm0,05$; $1,49\pm0,1$, $0,51\pm0,04$; $1,5\pm0,11$ olarak bulmuşlardır. Bireyleri 18- 30, 30-50 ve 51 yaş ve üzeri olarak yaş gruplarına ayırıp incelediklerinde ise bu oranları sırasıyla $0,52\pm0,04$; $1,48\pm0,11$, $0,52\pm0,04$; $1,5\pm0,1$, $0,52\pm0,05$; $1,5\pm0,1$ olarak belirtmişlerdir ve

her iki oranda da cinsiyetler arasında ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Biz çalışmamızda karpal yükseklik oranını sağ tarafta erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla $0,56\pm0,03$ ve $0,54\pm0,03$; sol tarafta ise sırasıyla $0,56\pm0,04$ ve $0,53\pm0,04$ olarak bulduk. Alternatif karpal yükseklik oranını ise sırasıyla sağ tarafta $1,58\pm0,09$ ve $1,59\pm0,09$; sol tarafta ise $1,57\pm0,10$ ve $1,57\pm0,09$ olarak bulduk. Cinsiyet ayrımı yapılmadan incelediğimizde ise karpal yükseklik oranını sağ tarafta $0,55\pm0,03$; sol tarafta ise $0,55\pm0,04$, alternatif karpal yükseklik oranını ise sırasıyla $1,58\pm0,09$ ve $1,57\pm0,10$ olarak bulduk. Yapılan çalışmalarla çalışmamızın sonuçları kıyaslandığında karpal yükseklik oranı ve alternatif karpal yükseklik oranının bizim çalışmamızda Kanada popülasyonu'nda yapılan çalışma ile benzer değerlere sahip olduğunu ve diğer popülasyonlara kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 5.1. Yapılan çalışmalarda karpal yükseklik oranı ve alternatif karpal yükseklik oranı değerleri

Yazar	Ülke	Cinsiyet	KYO	AKYO
Youm vd., 1978	Amerika	E-K	$0,54\pm 0,03$	
Nattrass vd., 1994	Kanada	E-K	$0,55\pm0,04$	$1,57\pm 0,05$
Jafari vd., 2012	İran	E-K	$0,52\pm3,1$	$1,5\pm 0,09$
Jehan vd., 2018	Hindistan	E-K	$0,52\pm 0,05$	$1,50\pm 0,06$
Wang vd., 2010	Tayvan	E-K	$0,51\pm 0,03$	
Foteva ve Poposka, 2010	Makedonya	E-K	$0,53\pm 0,02$	$1,56\pm 0,02$
Mohammed Ali, 2009	Mısır	E	$0,53\pm0,03$	$1,53\pm0,16$
		K	$0,50\pm0,07$	$1,55\pm 0,21$
Schuind vd., 1992	Amerika	E-K	$0,53\pm0,09$	
Enakpoya vd., 2022	Nijerya	E-K	$0,47\pm0,04$	$1,36\pm0,07$
Yalçın ve Polat, 2022	Türkiye	E-K	$0,52\pm 0,06$	$1,49\pm 0,1$
		E	$0,56\pm0,03$	$1,58\pm0,09$
		K	$0,54\pm0,03$	$1,57\pm0,09$
Çalışmamız	Türkiye	E-K	$0,55\pm0,03$	$1,58\pm0,09$

KYO: Karpal yükseklik oranı AKYO: Alternatif karpal yükseklik oranı

Distal radius kırıkları, acil servislerde ve ortopedi kliniklerinde en sık karşılaşılan yaralanmalardandır. Acil servise başvuran tüm kırık vakalarının yaklaşık % 15-20'sini oluşturur (Vatansever vd., 2007). Tedavinin hedefi, el bileği eklemi doğal anatomik yapısını yeniden sağlamak, kemiği stabilize etmek ve el bileğinin işlevselliğini yeniden kazanmasını sağlamaktır (Bilgin vd., 20223; Simic ve Weiland, 2003; Mansouri ve Siavoshi, 2006).

Radial inklinasyon distal radius kırığının tedavisi süresince kırığın radyolojik olarak değerlendirilmesinde ve takibinde sıklıkla kullanılan bir parametredir. Tedavide radyal inklinasyon değerleri referans değer aralıklarında olacak şekilde girişimde bulunulmalıdır (Vatansever vd., 2007).

Belçika'da 50 sağlıklı bireyin radyografi görüntüleri üzerinden sağ ve sol el bileğinin radyal inklinasyon açısının taraf farklılığının incelenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada radyal inklinasyon açısını sağ el bileği'nde $25,6 \pm 3,2^\circ$, sol el bileği'nde ise $25,7 \pm 2,9^\circ$ olarak bulmuşlardır ve taraf yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılığın bulunmadığını bildirmişlerdir (Hollevoet vd., 1996).

Namazi vd. (2015), sağlıklı 120 birey ile yaptıkları çalışmada radyal inklinasyonu 20 yaş ve üzeri bireyleri 20-29, 30-39, 40-49, 50 ve üzeri olmak üzere yaş gruplarına ayırmışlardır. Bu yaş gruplarında radyal inklinasyon açısını sırasıyla $23,9^\circ$, $24,2^\circ$, $23,6^\circ$ ve $23,67^\circ$ olarak bildirmişlerdir. Radyal inklinasyonun yaşa göre değişmediğini tespit etmişlerdir ($p > 0,05$).

Friberg ve Lundstrom (1976), İsveç'te 50 birey üzerinde yaptıkları çalışmada radyal inklinasyonun ortalama değerini $25 \pm 2,2^\circ$ olarak bildirmişlerdir.

Bilgin vd. (2023), Türk popülasyonu'nda 513 erkek ve 468 kadın üzerinde yaptıkları çalışmada radyal inklinasyonu ortalama $26,7^\circ \pm 3,3^\circ$ (min: 20° ; maks: 37°) olarak bildirmişlerdir. Cinsiyetler arasında inceleme yaptıklarında kadınlar ($26,5^\circ \pm 2,9^\circ$) ile erkekler ($26,8 \pm 3,6^\circ$) arasında radyal inklinasyon bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Türk popülasyonu'nda 121 birey (62 erkek, 59 kadın) üzerinde yapılan bir çalışmada radyal inklinasyon açısı ile yaş arasındaki korelasyona bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadığını, ancak 2 yaş grubuna ayrılan erkek bireylerde yaş gruplarına göre radyal inklinasyon değerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini ve 20-65 yaş grubunda açının azaldığını (10-19 yaş: $24,40 \pm 3,1^\circ$; 20-65 yaş: $22,28 \pm 3,61^\circ$), kadınlarda ise yaş gruplarına göre değişmediğini (10-19 yaş: $22,81 \pm 4,42$; 20-65 yaş: $23,85 \pm 3,71$) tespit etmişlerdir. Cinsiyetlere göre incelendiğinde (erkeklerde $23,31 \pm 4,10^\circ$; kadınlarda $23,27 \pm 3,56^\circ$) radyal inklinasyon açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadığını bildirmişlerdir (Yazıbaşı vd., 2023).

Türk popülasyonu'nda yapılan bir diğer çalışmada, 320 bireyin (201 kadın, 119 erkek) radyografi görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Bireyler 18-30, 31-50, 50 ve üzeri olmak üzere 3 yaş grubuna ayrıldı. Yapılan analiz sonucunda kadınlar

($24,32 \pm 4,89^\circ$) ve erkekler ($23,45 \pm 4,13^\circ$) arasında anlamlı fark bulunamadı. Ayrıca yaş grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p > 0,05$) (Yalçın ve Polat, 2022).

Khan vd. (2023), Pakistan popülasyonu'nda 100 kişiyi (59 erkek; 41 kadın) dahil ettikleri çalışmalarında bireyleri 19-40 yaş ve 40 yaş ve üzeri olmak üzere 2 yaş grubuna ayırmışlardır. Çalışma sonucunda radyal inklinasyon açısının 19-40 yaş bireylerde ($23,75 \pm 2,02^\circ$) 40 yaş ve üzeri bireylere ($25,75 \pm 1,82^\circ$) kıyasla daha küçük olduğunu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir ($p < 0,05$). Cinsiyetler arası karşılaştırma yaptıklarında ise erkeklerde ($24,95 \pm 1,98^\circ$) kadınlara ($23,5 \pm 1,64^\circ$) kıyasla radyal inklinasyon açısının daha büyük olduğunu tespit etmişlerdir ($p < 0,05$).

Çin popülasyonunda yapılan bir çalışmada radyal inklinasyon açısını ortalama $25,1 \pm 2,1^\circ$ olarak bulmuşlardır (Tang vd., 2018).

Chan vd. (2023), Malezya'nın çok ırklı popülasyonunda distal radius morfolojisini inceledikleri çalışmada 77 bireyin radyografilerini retrospektif olarak incelediler. Çalışmaya katılan bireylerin 38'i Malezya, 21'i Hindistan, 12'si Çin ve 6'sı diğer ülkelerin popülasyonundandı. Radyal inklinasyon açısını ırklara göre karşılaştırdıklarında (Malezya: $24,8 \pm 3,03^\circ$; Hindistan: $27 \pm 3,18^\circ$; Çin: $24,1 \pm 3,77^\circ$) anlamlı bir farkın olmadığını ve açının cinsiyete göre (erkek: $25,1 \pm 3,35^\circ$; kadın: $24,9 \pm 4,02^\circ$) değişmediğini bildirmişlerdir ($p > 0,05$).

Franco Valencia vd. (2006), Meksika popülasyonu'nda 112 el bileği radyografisini değerlendirdikleri çalışmalarında radyal inklinasyon açısını erkeklerde $35,51 \pm 4,01^\circ$, kadınlarda ise $38,15 \pm 5,13^\circ$ olarak bulmuşlardır ve kadınların erkeklere kıyasla daha yüksek bir değere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Biz çalışmamızda radyal inklinasyon açısını sağ tarafta erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla $25,25 \pm 3,94^\circ$ ve $25,35 \pm 4,12^\circ$; sol tarafta ise sırasıyla $25,69 \pm 3,86^\circ$ ve $25,85 \pm 3,83^\circ$ olarak bulduk. Cinsiyet ayrımı yapılmadan incelediğimizde ise sağ tarafta $25,25 \pm 4,02^\circ$; sol tarafta ise $25,77 \pm 3,84^\circ$ olarak bulduk. Literatürde yapılan diğer çalışmalarla çalışmamızın sonuçları kıyaslandığında radyal inklinasyon açısının Meksika popülasyonu'ndaki çalışmadan daha düşük değerlere sahip olduğunu, diğer çalışmalar ile benzer sonuçlar gösterdiğini söyleyebiliriz.

Tablo 5.2. Yapılan çalışmalarda radyal inklinasyon açısı değerlerinin karşılaştırılması

Yazar	Ülke	Yaş grubu	Cinsiyet	Rİ
Hollevoet vd., 1996	Belçika		E-K	25,6±3,2
Namazi vd., 2015	İran	20-29	E-K	23,9
		30-39		24,2
		40-49		23,6
		50 ve üzeri		23,67
Friberg ve Lundstrom, 1976	İsveç		E-K	25±2,2
Bilgin vd., 2023	Türkiye		E	26,8±3,6
			K	26,5±2,9
			E-K	26,7±3,3
Yazıbaşı vd., 2023	Türkiye	10-19	E	23,31±4,10
			K	23,27±3,56
			E	24,40±3,19
		20-65	K	22,81±4,42
			E	22,28±3,61
			K	23,85±3,71
Yalçın ve Polat, 2022	Türkiye	18-30	E	23,45±4,13
			K	24,32±4,89
		31-50	E-K	24,49±4,32
		50 yaş ve üzeri	E-K	24,19±4,91
			E-K	23,12±4,36
Khan vd., 2023	Pakistan	19-40	E	24,95± 1,98
			K	23,5±1,64
		40 yaş ve üzeri		23,75±2,02
				25,75±1,82
Tang vd., 2018	Çin		E-K	25,1±2,1
Chan vd., 2023	Malezya			24,8±3,03
	Hindistan		E-K	27±3,18
	Çin			24,1±3,77
			E	25,1±3,35
			K	24,9±4,02
Franco Valencia vd., 2006	Meksika		E	35,51±4,01
			K	38,15±5,13
Çalışmamız	Türkiye		E	25,25±3,94 (sağ)
				25,69±3,86 (sol)
			K	25,35±4,12 (sağ)
				25,85±3,83 (sol)
			E-K	25,25±4,02 (sağ)
				25,77±3,84 (sol)
		20-39		25,27±4,24 (sağ)
				25,98±3,97 (sol)
		40-59		25,42±4,22 (sağ)
				25,81±3,98 (sol)
		60 ve üzeri		24,86±3,12 (sağ)
				25,29±3,26 (sol)

Rİ: radyal inklinasyon açısı

Konjenital malformasyon sendromlarının karpal açığı etkilediğini belirten çalışmalar mevcuttur (Harper vd., 1974; Kosowicz, 1962). Karpal açığı ilk kez 1962 yılında Jerzy Kosowicz tarafından ilk kez tanımlanmıştır. Kosowicz 466 normal bireyde karpal açığı ölçmüş ve ortalama değerini $131,5 \pm 7,2^\circ$ olarak bildirmiştir. Ancak yaş, cinsiyet ve ırka göre değişimini incelememiştir (Kosowicz, 1962).

Harper vd. (1974), Amerikan popülasyonunda 928 birey üzerinde karpal açının yaşa, cinsiyete ve siyah ve beyaz Amerikan ırkına göre değişimini incelemiştir. Karpal açının ortalama değerini sağ tarafta $136,75^\circ$, sol tarafta ise $131,5^\circ$ olarak bulmuşlardır. Çalışma sonucunda karpal açının birçok faktörden etkilendiğini; siyah Amerikalılarda beyazlara kıyasla daha büyük olduğunu; erkeklerde kadınlara kıyasla daha büyük olduğunu ve yaş ile birlikte karpal açının da değerinin arttığını bildirmiştir. Özellikle yenidoğanların, çocukluk dönemine göre daha küçük bir karpal açığına sahip olduğunu, bu durumun karpal kemiklerin tam olarak kemikleşmemesi veya her bir kemiğin kemikleşme merkezinin konumlandırılmasındaki değişkenlik nedeniyle olabileceğini ve kemikleşme tamamlandığında karpal açının daha az değişikliğe uğradığını söylemişlerdir.

Japonya popülasyonu'nda yapılan 184 erkek ve 247 kadının dahil edildiği bir çalışmada karpal açının normal değerini 126° olarak bulmuşlardır. Bireyleri cinsiyete ve yaş gruplarına ayırarak incelediklerinde karpal açının cinsiyet ve yaşa göre değişmediğini bildirmişlerdir (Takahashi vd., 1967).

Vyhnánek vd. (1969), Almanya'da yaptıkları ve karpal açığı inceledikleri 600 kişinin katıldığı çalışmalarında karpal açığı sağda $135,7^\circ$, solda ise $135,9^\circ$ (min: 115° ; maks: 152°) olarak bulmuşlardır. Karpal açının yaş gruplarına göre değişmediğini bildirmişlerdir.

Avşaroğlu (2014), karpal tünel sendromlu bireyler ile yaptığı çalışmasında karpal açığı ortalama 135° (min: 110° ; maks: 155°) olarak bulmuştur.

Biz çalışmamızda karpal açığı sağ tarafta erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla $128,58 \pm 6,26^\circ$ ve $125,63 \pm 5,62^\circ$; sol tarafta ise sırasıyla $128,47 \pm 6,05^\circ$ ve $126,04 \pm 5,46^\circ$ olarak bulduk. Cinsiyet ayrımı yapılmadan incelediğimizde ise sağ tarafta $127,10 \pm 6,12^\circ$; sol tarafta ise $127,25 \pm 5,88^\circ$ olarak bulduk. Çalışmamızda erkeklerin istatistiksel olarak anlamlı derecede karpal açığı değerinin daha yüksek olduğunu tespit ettik. Yukarıda bahsedilen çalışmalarla çalışmamızın sonuçları kıyaslandığında karpal açının Japonya popülasyonu'ndaki çalışmadan (Takahashi vd., 1967) daha yüksek

değerlere sahip olduğunu ancak diğer çalışmalarla kıyaslandığında daha düşük değerlere sahip olduğunu görmekteyiz.

Tablo 5.3. Yapılan çalışmalarda karpal açısı değerlerinin karşılaştırılması

Yazar	Ülke	Cinsiyet	KA
Kosowicz, 1962	Polonya	E-K	131,5±7,2
Harper vd., 1974	Amerika	E-K	136,75 (sağ) 131,5 (sol)
Takahashi vd., 1967	Japonya	E-K	126
Vyhnaneck vd., 1969	Almanya	E-K	135,7 (sağ) 135,9 (sol)
Çalışmamız	Türkiye	E	128,58±6,26 (sağ) 128,47±6,05 (sol)
		K	125,63±5,62 (sağ) 126,04±5,46 (sol)
		E-K	127,10±6,12 (sağ) 127,25±5,88 (sol)

KA: Karpal açısı

Bilgin vd. (2023), 981 bireyin dahil edildiği çalışmalarında radyokarpal açısını ortalama $11,6\pm3,1^\circ$ olarak bulmuşlardır. Erkeklerde ($12,3\pm2,7^\circ$) radyokarpal açının kadınlara ($11\pm3,4^\circ$) kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Biz çalışmamızda radyokarpal açısını sağ tarafta erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla $11,82\pm2,95^\circ$ ve $11,98\pm2,88^\circ$; sol tarafta ise sırasıyla $12,23\pm3,04^\circ$ ve $12,51\pm3,06^\circ$ olarak bulduk. Cinsiyet ayrımı yapılmadan incelediğimizde ise sağ tarafta $11,90\pm2,91$; sol tarafta ise $12,37\pm3,05^\circ$ olarak bulduk. Ancak çalışmamızda Bilgin vd.'nin (2023) çalışmasından farklı olarak cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı.

Ulnar varyans yapılan çalışmalarda sağlıklı kişilerde ortalama olarak $-0,46$ mm ve $0,31$ mm arasındadır ve bu değer etnik kökene, cinsiyete ve yaşa göre değişiklik göstermektedir (Mann, 1992; Kristensen, 1986).

Pozitif ulnar varyans, el bileği ekleminin ulnar tarafında bilek ağrısının oluşmasıyla birlikte os lunatum ve os triquetrum üzerinde daha fazla stres oluşturur ve bu da önemli morbiditeye neden olur. Pozitif ulnar varyans; ulnar impaksiyon sendromu, Triangular fibrocartilajinöz kompleks yırtıkları, lig lunotriquetrum yırtıkları, Madelung deformitesi, ulna kırıkları gibi çeşitli durumlarla ilişkilidir. Negatif ulnar varyans; radius, os lunatum, os capitatum ve üçüncü metakarpal kemik üzerine binen yükü artırması nedeniyle os lunatum'un avasküler nekrozu olan Kienbock hastalığı'na sebep olabilmektedir. Ayrıca negatif ulnar varyans ulnar

sıkışma sendromu gibi patolojilerle ilişkilidir (Laino vd., 2012; Amaral vd., 2014; Bilgin vd., 2023; De Smet, 1994).

Kienbock hastalığının ilk kez 1928'de Hultén tarafından tanımlandığından beri etiyolojisi hala tartışmalıdır. Ancak birçok yazar Kienbock hastalığı olan hastalarda negatif ulnar varyansın prevalansının yüksek olduğu konusunda fikir birliği sağlamışlardır. Negatif ulnar varyans, lunatumun radyal yarısı boyunca daha fazla yük aktarımına neden olur (Yazaki, 2008). Hulten (1928), Kienbock hastalığı'nda el bileğinde ulna'nın radius'tan daha geride olduğunu ve bu durumun os lunatum'un kompresyona uğraması sonucu avasküler nekroza daha yatkın olduğunu ortaya koydu. Cerrahi operasyonlarda negatif ulnar varyansı düzeltmek ve os lunatum'daki kompresyonun azaltılmasının hastaların tedavisinde klinik olarak iyi sonuçlar elde edildiğini bildirdi (Hulten, 1928; Muramatsu, 2003).

Iqbal vd.'nin (2016), 156 bireyde yaptıkları Pakistan popülasyonunda ulnar varyans tipinin dağılımını inceledikleri çalışmada olguların % 39,7'si pozitif ulnar varyans, %35,9 negatif ulnar varyans, %24,4 oranında nötral ulnar varyans'a sahip olduklarını bildirmişlerdir. Hindistan'da 30 bireyin radyografi görüntüleri üzerinden yapılan bir çalışmada bireylerin %70'inin negatif ulnar varyans, %30'unun nötral ulnar varyans'a sahip olduğu, pozitif ulnar varyans tipine rastlanılmadığı bildirilmiştir. Ayrıca erkeklerde ulnar varyansı ortalama 0,420 mm, kadınlarda ise 0,546 mm olarak bulmuşlardır ancak cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bizim çalışmamızda ise bu çalışmalardan farklı olarak en yaygın görülen tip nötral ulnar varyans tipi idi. Çalışmamıza katılan bireylerin %49,7'si nötral ulnar varyans, % 22,3'ü pozitif ulnar varyans, %28'i ise negatif ulnar varyans tipine sahipti.

Muramatsu vd. 'nin (2003), Kienbock hastalığı'nda ulnar varyans değişimini inceledikleri, Kienbock hastalığı tanısı alan 40 birey ve kontrol grubu olarak 100 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında hasta grubunda ulnar varyansı ortalama $0,50 \pm 1,67$ (min: -2; maks:3) mm; kontrol grubunda ise $0,56 \pm 1,76$ (min: -3; maks:6) mm olarak bulmuşlardır. Ayrıca hasta grubunda olguların %22'sinde; kontrol grubunda bulunan olguların ise %21' inde negatif ulnar varyans tespit etmişlerdir. İki grubu istatistiksel olarak karşılaştırdıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamadıklarını bildirmişlerdir.

Chan vd. (2023), Malezya popülasyonu'nda yaptıkları çalışmada bireylerin %38,4'ünün nötral, %28,8'inin negatif, %32,9 'unun ise pozitif ulnar varyansa sahip

olduğunu bildirmişlerdir. Erkeklerde ulnar varyansı $-0,14 \pm 1,24$ mm; kadınlarda ise $0,39 \pm 1,68$ mm olarak bildirmişlerdir ve kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Mevcut literatürde dünyanın farklı bölgelerinde bulunan farklı ırklardan kişilerde ulnar varyans tiplerinin görülme sıklığının değiştiğini bildiren çalışmalar mevcuttur (Muramatsu vd., 2003; Gelberman vd., 1975).

Gelberman vd. (1975), Amerikalı'larda yaptıkları çalışmalarında ulnar varyans değerinin daha yüksek olduğu siyah Amerikalı'larda (0,70 mm) Kienbock hastalığı'nın daha az yaygın olduğunu, ulnar varyans değerinin daha düşük değerde olduğu beyaz Amerikalı'larda (0,27 mm) ise daha yaygın olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında negatif ulnar varyans ile Kienbock hastalığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu, hasta bilek ile normal bileği kıyasladıklarında iki bilek arasında istatistiksel olarak yüksek derecede anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir ($p < 0,0005$).

D'Hoore vd. (1994), Avrupa Populasyonu'nda Kienbock hastalığı'na sahip bireyler ile aynı yaş grubunda bulunan sağlıklı bireyleri inceledikleri çalışmalarında negatif ulnar varyans ile Kienbock hastalığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulamadıklarını bildirdiler. Çin populasyonu'nda yapılan bir çalışmada Kienbock hastalığı'na sahip bireylerde pozitif ulnar varyansın daha ağırlıkta olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmaların sonuçları daha yaygın olan kanının aksine Hulten (1928)'in sonuçları ile farklılık göstermektedir.

Nakamura vd. (1991), Japonya populasyonunda yaptıkları 325 normal el bileği ve 41 Kienbock hastalığına sahip el bileği'nin inceledikleri çalışmalarında normal el bileği ulnar varyans değerleri ile Kienbock hastalığı'na sahip el bileği ulnar varyans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamadı. Cinsiyetler arası karşılaştırma yaptıklarında ise erkeklerin ($-0,14 \pm 1,34$ mm) kadınlara ($0,77 \pm 1,27$ mm) kıyasla daha düşük ulnar varyans değerlerine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca Japon populasyonu'nda yaşla birlikte ulnar varyans değerinin istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiğini ve bu durumun travmatik olmayan ulno karpal sıkışma sendromunun yaşlılar arasında daha sık görülmesinin sebebi olabileceğini bildirmişlerdir.

Tang vd. (2018), Çin populasyonunda yaptıkları çalışmada ulnar varyansı ortalama $1,0 \pm 1,8$ mm olarak bulmuşlardır ve Çin populasyonunun pozitif ulnar varyans tipine daha yatkın olduğunu tespit etmişlerdir.

Bonzar vd. (1998), ulnar varyans ile kienbock hastalığının ilişkisini araştırmak amacıyla 44 Kienbock hastası ve kontrol grubu olarak 99 sağlıklı bireyin dahil edildiği çalışmalarında hasta grubun kontrol grubuna oranla daha çok negatif ulnar varyans gösterdiğini bildirmiş ve negatif ulnar varyans ile kienbock hastalığı arasında pozitif bir korelasyon tespit etmişlerdir.

Triangular fibrokartilaj yırtıklarında ve ulnar impaksiyon sendromunda pozitif ulnar varyansın önemli rol oynadığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Cerezal vd.,2002; Mellado vd., 2003; Imaeda vd., 1996; Mikic,1989; Palmer, 1989).

Yoshioko vd. (2007), triangular fibrokartilaj kompleksi yaralanması ile ulnar varyans arasındaki ilişkiyi ve ulnar varyansın yaş ve cinsiyetle ilişkisini inceledikleri çalışmalarında bireyleri ileri derecede disk yaralanması olan (10 birey) , ileri derecede disk yaralanması olmayan (54 birey) ve sağlıklı bireyler (29 birey) olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Çalışma sonucunda TFKK açısı ve ulnar varyans arasında pozitif korelasyon; TFKK kalınlığı ile ulnar varyans arasında ise negatif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. İleri derecede disk yaralanması olan grubun diğer gruplara kıyasla daha fazla oranda pozitif ulnar varyansa sahip olduğunu görmüşlerdir ve ayrıca ileri derecede disk yaralanması olan hiçbir bireyde negatif ulnar varyansa rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Bu sebeple pozitif ulnar varyansın TFKK yaralanmasında önemli bir rol oynadığı göz önüne alındığında bu hastalarda TFKK hasarının geliştiği pozitif ulnar varyans eşiğinin belirlenmesinin yararlı olacağını bildirmişlerdir. Ulnar varyansın yaşa göre değişimini incelediklerinde ise yaş ile ulnar varyans arasında pozitif fakat zayıf bir korelasyon bulmuşlardır. Cinsiyete göre değişimini incelediklerinde ise erkeklerin ortalama ulnar varyans değerlerinin kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu bulmuşlardır ($p<0,05$).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde ulnar varyans ile cinsiyet arasında ilişki bildiren çalışmaların olduğu görülmüştür. Nakamura vd. (1991), dört yaş grubuna ayırarak (14-30, 31-40, 41-50, 51-79) inceledikleri çalışmalarında tüm yaş gruplarında ve totalde erkeklerin ulnar varyans değerinin kadınlara kıyasla düşük olduğunu bildirmişlerdir. Schuind vd. (1996), herhangi bir el bileği patolojisi bulunmayan sağlıklı bireylerle yaptıkları çalışmalarında erkeklerde ulnar varyans değerini ortalama $-2,4\pm1,9$ mm; kadınlarda ise $-1,9\pm2,0$ mm olarak bildirmişlerdir ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Yoshioko vd. (2007), ise erkeklerde ortalama 0,65 mm; kadınlarda ise -0,04 mm olarak bildirmişlerdir. Türk popülasyonunda yapılan bir çalışmada Sayit vd. (2018), 600 bireyin radyografi görüntüleri üzerinden ulnar

varyansı incelemişlerdir. Çalışma sonucunda ulnar varyansın cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğunu ve kadınlarda (median:0,4 range:8,9) erkeklere (median:0,9 range:10,5) kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğunu ancak yaş gruplarına göre ulnar varyans değerinde anlamlı farklılığın bulunmadığını bildirmişlerdir. Biz çalışmamızda ulnar varyans sağ tarafta erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla -0,30±1,65 ve -0,23±1,51; sol tarafta ise sırasıyla -0,26±1,55 ve -0,20±1,51 olarak bulduk. Cinsiyet ayrımı yapılmadan incelediğimizde ise ulnar varyans değerlerini sağ tarafta -0,27±1,58; sol tarafta ise -0,23±1,53 olarak bulduk ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamadık.

Tablo 5.4. Yapılan çalışmalarda ulnar varyans değerlerinin karşılaştırılması

Yazar	Ülke	Cinsiyet	UV
Muramatsu vd., 2003	Japonya	E-K	0,56±1,76
Chan vd., 2023	Malezya	E	-0,14±1,24
		K	0,39±1,68
Gelberman vd., 1975	Afro Amerikan Amerika	E-K	0,70 0,27
Nakamura vd., 1991	Japonya	E	-0,14±1,34
		K	0,77±1,27
Tang vd., 2018	Çin	E-K	1,0±1,8
Schuind vd., 1996	Amerika	E	-2,4±1,9
		K	-1,9±2,0
Yoshioka vd., 2007	Amerika	E	0,65
		K	-0,04
Sayit vd., 2018	Türkiye	E	0,4 (median)
		K	0,9 (median)
Çalışmamız	Türkiye	E	-0,30±1,65 (sağ)
		E	-0,26±1,55 (sol)
		K	-0,23±1,51 (sağ)
		K	-0,20±1,51 (sol)
		E-K	-0,27±1,58 (sağ)
		E-K	-0,23±1,53 (sol)

UV: Ulnar varyans

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma yaşları 20 ile 74 yaş arasında değişen, 150 erkek ve 150 kadın olmak üzere toplam 300 bireyin el bileğinin bilateral posteroanterior radyografi görüntüleri kullanılarak gerçekleştirildi.

Uzunluk ölçümleri'nin tamamı (EU, BG, KY, 3MTKU, SU, CU, LG, RKEU, KRM, KUM) erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekti. Ayrıca bireyleri 20-39, 40-59 ve 60 ve üzeri olmak üzere yaş gruplarına ayırdığımızda ve her bir yaş grubu içerisinde cinsiyetlere göre inceleme yaptığımızda yine tüm yaş gruplarında ve tüm uzunluk ölçümlerinde erkeklerin kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek ortalama sahip olduğunu gördük ($p<0,05$).

Uzunluk ölçümlerini yaş gruplarına göre incelediğimizde yapılan analiz sonucuna göre sol taraf bilek genişliği ve karpal yükseklik, hem sağ hem sol taraf radyokarpal eklem yayının uzunluğu ve karpal radial mesafe ölçümlerinde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu görüldü ($p<0,05$). 20-39 yaş grubuna ait bu ölçümlerin 40-59 yaş grubuna ait bireylerden istatistiksel olarak daha düşük ortalamalara sahip olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Diğer yaş grupları arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Açı ölçümlerini (KA, Rİ, RKA) cinsiyetlere göre incelediğimizde karpal açının erkeklerde ($128,58\pm6,26$), kadınlara ($125,63\pm5,62$) kıyasla istatistiksel olarak daha büyük olduğunu bulduk ($p<0,05$). Radyal inklinasyon ve radyokarpal açıda ise cinsiyetler arasında herhangi bir fark bulamadık. Yaş gruplarına ayırarak incelediğimizde ise analiz sonucuna göre radyokarpal açı ölçümünde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). 20-39 yaş grubu bireylerine ait radyokarpal açı değeri diğer yaş gruplarına kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek ortalamalara sahipti ($p<0,05$). Karpal açı ve radyal inklinasyon değerinde ise yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunamadı ($p>0,05$).

Her bir yaş grubu içerisinde açı ölçümlerini cinsiyetlere göre incelediğimizde yalnızca 20-39 yaş grubunda karpal açının erkeklerde kadınlara kıyasla daha büyük olduğunu bulduk. Diğer yaş gruplarında ise herhangi bir fark bulamadık ($p>0,05$).

Oran değerlerini (KYO, AKYO, KRO, KUO) cinsiyetlere göre ve yaş gruplarına göre incelediğimizde KYO, KRO, KUO değerlerinin hem cinsiyete hem de yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini tespit

ettik($p<0,05$). Bu oranlar erkeklerde kadınlara kıyasla daha büyüktü. Yaş grupları arasında incelediğimizde ise karpal yükseklik oranı, karpal radial oran ve karpal ulnar oranında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). Karpal yükseklik oranı ve karpal radial oran 20-39 yaş grubunda diğer yaş gruplarına kıyasla istatistiksel olarak daha düşük değerlere sahipti ($p<0,05$). 40-59 yaş grubu ile 60 ve üzeri yaş grubu arasında ise bu oranlar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$). Karpal ulnar oran değerinde ise 20-39 yaş grubu 60 ve üzeri yaş grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük değerlere sahipti ($p<0,05$) ancak diğer yaş grupları arasında bu değer bakımından anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$).

Her bir yaş grubu içerisinde oran değerlerini cinsiyetlere göre incelediğimizde 20-39 yaş grubunda ve 40-59 yaş grubunda KYO, KRO, KUO değerlerinin; 60 ve üzeri yaş grubunda ise KRO ve KUO değerlerinin erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu görüldü ($p<0,05$). AKYO değerinde ise cinsiyete ve yaşa göre fark bulamadık ($p>0,05$).

Ulnar varyans değeri bakımından erkek ve kadın arasında istatistiksel olarak fark yoktu. Yaş grupları arasında incelediğimizde ise 20-39 yaş grubu ($-0,76\pm1,52$) ile hem 40-59 ($-0,11\pm1,55$) hem de 60 ve üzeri ($0,39 \pm1,47$) yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı. 20-39 yaş grubu'na ait ulnar varyans değerlerinin diğer yaş gruplarına kıyasla daha düşük değerlerde olduğu görüldü ($p<0,001^*$).

Her bir yaş grubu içerisinde ulnar varyans değerini cinsiyetlere göre incelediğimizde 20-39 yaş grubunda sol ulnar varyans değerinin kadınlarda erkeklere kıyasla istatistiksel olarak daha büyük olduğunu; 40-59 yaş grubunda hem sağ hem sol ulnar varyans değerinin erkeklerde kadınlara kıyasla daha yüksek olduğunu gördük. 60 ve üzeri yaş grubunda ise herhangi bir fark bulamadık ($p>0,05$).

Ulnar varyans tipinin dağılımını incelediğimizde 20-39 yaş grubunda 59 (%49,2) birey nötral ulnar varyans, 14 (%11,7) birey pozitif ulnar varyans, 47 (%39,2) negatif ulnar varyans tipi; 40-59 yaş grubunda 58 birey (%48,3) nötral ulnar varyans, 33 (%27,5) pozitif ulnar varyans, 29 (%24,2) negatif ulnar varyans tipi; 60 ve üzeri yaş grubunda ise 32 (%53,3) birey nötral ulnar varyans, 20 (%33,3) birey pozitif ulnar varyans, 8 birey (%13,3) negatif ulnar varyans tipi'ne sahip olduğunu gördük. Çalışmaya katılan tüm bireylerin ulnar varyans tipini değerlendirdiğimizde ise 149 (%49,7) bireyin nötral ulnar varyans, 67 (%22,3) bireyin pozitif ulnar varyans, 84 (%28) bireyin ise negatif ulnar varyans tipine sahip olduğunu tespit ettik. Çalışmaya

katılan bireyler arasında en yaygın karşılaşılan nötral tip iken, en az rastlanan ulnar varyans tipi ise pozitif tip idi.

El bileği kemiklerinde görülen varyasyonlar, karpal bölge kinematiğinde değişimlere neden olması ile el bileğindeki bazı patolojik durumların gelişmesine veya ilerlemesine sebep olabilmektedir. Bu sebeple bu patolojilerin tespiti için bu bölgeye ait el bileği kemikleri arasındaki normal anatomik ve morfometrik ilişkinin ve normal referans verilerin iyi bilinmesi gereklidir. Patolojik olmayan el bileğine ait morfometrik ölçümlerin bilinmesi patolojinin tanısının konulması açısından önem taşımaktadır.

El bileğine ait ölçümler ve oranlar farklı populasyon gruplarında da farklılık gösterir. Bu farklılıklar cinsiyet, yaş grubu ve ırk farklılıklarına bağlanmaktadır. Bu nedenle el bileği patolojik değerlerinin karşılaştırılabileceği normal popülasyona özel bir referans veri bilgi tabanına ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın Türk popülasyonu'nda el bileği kemiklerinin morfometrik ölçümlerine ilişkin normal referans veri tabanı oluşturulmasına yardımcı olacağını ve ayrıca bilek patolojilerinin ilerlemesini izlemek ve implant tasarımında kullanılmak üzere veri oluşturulmasına katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Çalışmamızın gelecekte yapılacak çalışmalara fayda sağlayacağına inanıyoruz.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, A. K., Binokay, F., & Bozkır, M. G. (2022). Erişkin El Bilek Radyografilerinden Elde Edilen Morfometrik Ölçümlerin Cerrahi Açıdan Önemi. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 19(2), 313-319.
- Arifoğlu, Y. (2017). Gross Anatomi. 8. Baskı. *İstanbul Medikal Yayıncılık*, Türkiye, 273-336.
- Agrawal, S., Chabra, T., Pandey S, Bhardwaj P (2019). Intra- and Inter-observer variability in different methods of measuring carpal collapse. *Malays Orthop J*, 13 (1): 20-24.
- Amaral, L., Claessens, A.L., Ferreirinha, J., Maia, J. and Santos, P.2014. Does ulnar variance change with age and what is the influence of training and biological characteristics in this change? A shortterm longitudinal study in Portuguese artistic gymnasts. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 24(5), 429-434.
- Arıncı, K., Elhan, A. (2006). Anatomi. 2. cilt, 4. baskı. *Ankara, Türkiye, Güneş Kitabevi*, 1-201.
- Avşaroğlu, A.H. (2014). Hafif-orta dereceli karpal tünel sendromunda, el ve el bileği antropometrik ölçümlerinin, hastalık şiddeti ve tedavi sonuçları ile ilişkisi. Uzmanlık tezi, Uludağ Üniversitesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Bursa.
- Barut Ç., Demirel P., & Kıran S. (2008). Evaluation of hand anthropometric measurements and grip strength in basketball, volleyball and handball players, *Anatomy*, 2(1).
- Bilgin, Y., Ekinci, M., Ozmen, Z., & Birisik, F. (2023). Radiological measurement parameters of distal radius and wrist measured on X-rays in the Turkish population. *Northern Clinics of Istanbul*, 10(4).
- Bonzar, M., Firrell, J.C., Hainer, M., Mah, E. T., McCabe, S. J. (1998). Kienbock disease and negative ulnar variance. *J Bone Joint Surg Am*, 80(8), 1154-57.
- Bowers, W. H. (1985). Distal radioulnar joint arthroplasty: the hemiresection- interposition technique. *The Journal of hand surgery*, 10(2), 169-178.
- Canovas, F., Roussanne, Y., Captier, G., & Bonnel, F. (2004). Study of carpal bone morphology and position in three dimensions by image analysis from computed tomography scans of the wrist. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 26, 186-190.
- Cerezal, L., del Pinal, F., Abascal, F., Garcia-Valtuille, R., Pereda, T., Canga, A. (2002). Imaging findings in ulnar-sided wrist impaction syndromes. *Radiographics*, 22, 105-121.
- Chan, C. Y. W., Vivek, A. S., Leong, W. H., & Rukmanikanthan, S. (2008). Distal radius morphometry in the Malaysian population. *Malaysian Orthopaedic Journal*, 22(2), 27-30.
- Cıgallı, B.S. (1996). El anatomisi, biomekaniği ve renkli doppler ultrasonografi yöntemi ile tendon kayma hızlarının ölçümü. Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Edirne.
- Çırak, Y., Uygur, F. (2014). De Quervain tenosinovitinin konservatif tedavisinde iki splintin etkinliğinin karşılaştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 1(1), 9-16.
- Çırpar, M., Pehlivan, O. (2022). Kronik el bilek ağrısının değerlendirilmesi. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 24(2), 417-427.
- Dalçık, H., & Yıldırım, M. (2016). Moore Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi. *Nobel Tıp Kitabevi, Ürogenital Sistem*, 243-256.

- D'Hoore, K., Smet, L.D., Verellen, K., Vral, J., Fabry, G. (1994) Negative ulnar variance is not a risk factor for Kienbock's disease. *J Hand Surg [Am]*, 19, 229–231.
- De Smet L. (1994). Ulnar variance: facts and fiction review article. *Acta Orthopaedica Belgica*, 60, 1–9.
- Elatta, M. A., Elglaind, S. M., Talat, E., Alqaseer, A. M., & Basheer, H. M. (2019). Scapho-capitate ratio for estimation of scaphoid length. *The Journal of Hand Surgery (Asian-Pacific Volume)*, 24(02), 202-207.
- Enakpoya, P. (2022). Retrospective Study on the Radiographic Wrist Indices in a Nigerian Population. *Online Journal of Health and Allied Sciences*, 21(2).
- Evlice, B. K., Öztunç, H. (2013). Dijital Radyografi ve Diş hekimliğinde İleri Görüntüleme Yöntemleri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 22(2), 230-238.
- Eşkin, D. (2008). Eklem içi radius distal uç kırıklarının eksternal fiksator ile tedavisinde interfragmanter perkutanöz Kirschner teli uygulanan ve uygulanmayan hastaların klinik karşılaştırılması. Uzmanlık tezi. Trakya Üniversitesi. Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı. Edirne.
- Feipel, V., Rinnen, D., & Rooze, M. (1998). Postero-anterior radiography of the wrist: Normal database of carpal measurements. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 20, 221-226.
- Foteva, M., & Poposka, A. (2010). Kinematic radiographic measurements of the wrist in the healthy population in the republic of macedonia. *Prilozi*, 31(2), 83-93.
- Franco-Valencia, M., Torres-González, R., & Fuentes-Figueroa, S. (2006). Radiographic measurements of the wrist in healthy Mexicans. *Cirugía y Cirujanos*, 74(5), 335-342.
- Friberg, S., & Lundström, B. (1976). Radiographic measurements of the radio-carpal joint in normal adults. *Acta Radiologica. Diagnosis*, 17(2), 249-256.
- Gelberman, R. H., Salamon, P. B., Jurist, J. M., & Posch, J. L. (1975). Ulnar variance in Kienbock's disease. *JBJS*, 57(5), 674-676.
- Harper, H. A. S., Poznanski, A. K., & Garn, S. M. (1974). The carpal angle in American populations. *Investigative radiology*, 9(4), 217-221.
- Hinrichsen, K. V., Jacob, H. J., Jacob, M., Brand-Saberi, B., Christ, B., & Grim, M. (1994). Principles of ontogenesis of leg and foot in man. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 176(2), 121-130.
- Hollevoet, N., Van Maele, Georges., Van Seymortier, P., & Verdonk, R. (2000). Comparison of palmar tilt, radial inclination and ulnar variance in left and right wrists. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*, 25(5), 431-433.
- Hulten O (1928) Uber anatomische Variationen den Hand-gelenkknochen. *Acta Radiologica* 9:155–168
- Iqbal, K., Hassan, W., & Kashif, S. K. (2016). Types of ulnar variance in normal adult population in Peshawar region, KPK, Pakistan. *Rawal Med J*, 41(1), 95-99.
- Imaeda T, Nakamura R, Shionoya K, Makino N. (1996). Ulnar impaction syndrome: MR imaging findings. *Radiology*, 201, 495–500.
- Jehan, M., Ali, N., Itoo, M. S., Shahdad, S., & Kawoosa, A. A. (2019). Carpal height ratio in kashmiri population: A study of one hundred and twenty wrist radiographs. *Int J Anat Res*, 7(1.3), 6314-18.

- Karaman, A. G., Teke, H. Y., Günay, I., Dogan, B., & Bilge, Y. A. Ş. A. R. (2008). Height estimation using anthropometric measurements on X-rays of wrist and metacarpal bones. *Internet J Biol Anthropol*, 2(1), 1-22.
- Kaya, T. (2017). Radyografinin Temel Prensipleri ve Radyografik Yorumda Temel İlkeler. *Türk Radyoloji Seminerleri*, 5, 1-22.
- Khan, T. A. H. D., Khan, A. S., Khan, K., Khan, R., & Khan, A. S. (2023). To Determine Frequency of Radial Inclination in Normal Wrists of Local Population. *Journal of Pakistan Orthopaedic Association*, 35(03), 138-141.
- Kleinman, W.B. (2007). Stability of the distal radioulna joint: Biomechanics, pathophysiology, physical diagnosis, and restoration of function what we have learned in 25 Years. *J Hand Surg Am*, 32(7):1086–106.
- Koca, K., Kürklü, M., Özkan, H., & Kılıç, C. (2013). Karpal instabilitelerin radyolojik değerlendirmesi. *Totbid Dergisi*, 12(1), 47-53.
- Kosowicz, J. (1962). The carpal sign in gonadal dysgenesis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 22(10), 949-952.
- Kristensen S S, Thomassen E, Christensen F, (1986). Ulnar variance determination. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)*, 11(2), 255- 257.
- Laino, D.K., Petchprapa, C.N. and Lee, S.K., 2012. Ulnar variance: correlation of plain radiographs, computed tomography, and magnetic resonance imaging with anatomic dissection. *The Journal of hand surgery*, 37(1), 90-97.
- Mann FA, Wilson AJ, Gilula LA. (1992). Radiographic evaluation of the wrist: what does the hand surgeon want to know? *Radiology*, 184, 15–24.
- Mansouri M, Siavoshi B. (2006). Comparison of close reduction and percutaneous pin fixation as treatments for distal metaphyseal radius fractures. *[Article in Persian]. YAFTE*, 8:23–30.
- Mellado, J.M., Calmet, J., Domenech, S., Sauri, A. (2003). Clinically significant skeletal variations of the shoulder and the wrist: role of MR imaging. *Eur Radiol*, 13, 1735–1743.
- Mikic, Z.D. (1989). Detailed anatomy of the articular disc of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res*, 123–132.
- Mohammed Ali, M. H. (2009). A normal data-base of posteroanterior radiographic measurements of the wrist in healthy Egyptians. *Surgical and radiologic anatomy*, 31, 665-674.
- Moore, K. L., Persaud, T. V. N., Torchia M.G. (2016). Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi, Çev: Dalçık H. *Nobel Tıp Kitabevi*, İstanbul, 528.
- Muragaki, Y., Mundlos, S., Upton, J., & Olsen, B. R. (1996). Altered growth and branching patterns in synpolydactyly caused by mutations in HOXD13. *Science*, 272(5261), 548-551.
- Muramatsu, K., Ihara, K., Kawai, S., & Doi, K. (2003). Ulnar variance and the role of joint levelling procedure for Kienbock's disease. *International orthopaedics*, 27, 240-243.
- Nakamichi K, Tachibana S. (1995). Small hand as a risk factor for idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 18(6):664-6.
- Nakamura, R., Tanaka, Y., Imaeda, T. (1991) The influence of age and sex on ulnar variance. *J Hand Surg [Br]*, 16:84–88.

- Namazi, H., & Khaje, R. (2015). Normal age-related alterations on distal radius radiography. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 3(4), 250.
- Napier, J. R. (1956). The prehensile movements of the human hand. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, 38(4), 902-913.
- Narin, S., Demirbükten, İ., Özyürek, S., & Eraslan, U. (2009). Dominant el kavrama ve parmak kavrama kuvvetinin önkol antropometrik ölçümlerle ilişkisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 23(2): 81-85.
- Nattharass, G.R., King, G.J.W., McMurtry, R.Y., Brant, R.F. (1994). An alternative method for determination of the carpal height ratio. *JBJS*. 76(1):88-94.
- Netter, F.H. Atlas of Human Anatomy, Türkçe Çev. Ed. Cumhur M. İnsan Anatomisi Atlası, 2. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 2002; 76-85.
- Nteli Chatzioglou, G. (2017). Genç yetişkinlerde elin yüzeysel biyometrik parametreleri. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Ozan H. Anatomi. Ankara: Klinisyen Tıp Kitapevleri, 2014
- Özbağ, D. "İnsan" Anatomi, 1. Baskı. İstanbul, İstanbul Tıp Kitapevleri, 2020.
- Palmer, A.K. (1989). Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg [Am]*, 14, 594-606.
- Parks, E. T., Williamson, G. F. (2002). Digital radiography: an overview. *J Contemp Dent Prac*, 3, 1-13.
- Parpucu, T. İ., Keskin, T., Günal, A., Başkurt, F., & Başkurt, Z. (2023). Sağlıklı genç bireylerde elin antropometrik karakteristikleri ile kavrama kuvveti ve el becerisi arasındaki ilişki. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(3), 552-560.
- Pourbagher, A. (2014). El Bileği ve Elin Patolojik Değişiklikleri. *Türk Radyoloji Seminerleri*, 2, 90-102.
- Putz R, Pabst R. Sobotta, Atlas of Human Anatomy, 14th ed. Munich, Elsevier, 2006
- Robertson, C., Ellis, R. E., Goetz, T., Gofton, W., Fenton, P. V., Small, C. F., & Pichora, D. R. (2002). The sensitivity of carpal bone indices to rotational malpositioning. *The Journal of hand surgery*, 27(3), 435-442.
- Sadler TW. (2012). Langman's Medical Embryology. 12th edition, Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. ; 133-161
- Sayit, E., Sayit, A. T., Bagir, M., & Terzi, Y. (2018). Ulnar variance according to gender and side during aging: An analysis of 600 wrists. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 104(6), 865-869.
- Schuind, F, A., Linscheid, R. L., An, K. N., Chao, E. Y. (1992). A normal data base of posteroanterior roentgenographic measurements of the wrist. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 74(9), 1418-1429.
- Schuind, F., Alemzadeh, S., Stallenberg, B., Burny, F. (1996). Does the normal contralateral wrist provide the best reference for X-ray film measurements of the pathologic wrist? *J Hand Surg [Am]*, 21, 24-30.
- Shariatzade, H., Saied, A., Barkam, M., Hashemi, P., Hasanikhah, M., Heidarikhoo, M., ... & Barkam, S. (2021). The Inter-and Intra-observer reliability of three methods for evaluating carpal collapse. *Journal of Research in Orthopedic Science*, 8(2), 71-76.

- Shrestha, S., Mansur, D. I., Shrestha, R., Karki, S., Maskey, S., Malla, M., ... & Khadka, S. K. (2022). Radiographic Study of Distal Radius Parameters in Patients Visiting Tertiary Care Hospital. *Kathmandu University Medical Journal*, 20(2), 136-140.
- Simic, P.M., Weiland, A.J. (2003). Fractures of the distal aspect of the radius: changes in treatment over the past two decades. *Instr Course Lect*, 52:185–95.
- Standring, S. Gray's anatomy the anatomical basis of clinical practise. Elsevier Yayınları 41. Basım. Londra, İngiltere – 2016.
- Şahin, M. Ş., Sargın, M. B., & Gökkuş, K. (2021). El bileğinin distal radyoular eklem dışı sorunları.
- Şen, T., & Kömürcü, M. (2011). El bileği ekleminin ve karpal tünelin anatomisi. *Totbid Dergisi*, 10(1), 18-24.
- Taner, D. (2015). Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi, Dokuzuncu Baskı, HYB Basım Yayın. Ankara, 80-126.
- Tang, C. Y. K., Boris, F. K. K., Man, F. M. W., Yan, L. J. T., Zeeshan, A. M., Benjamin, F., ... & Kelvin, Y. (2018). A retrospective study of radiographic anatomy of wrist in Chinese population. *E-Health Telecommunication Systems and Networks*, 7(3), 57-65.
- Takahashi, A. (1967). Radiologic study of the carpal angle in Japanese. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 75(1), 32-39.
- Ulucan, A.N. (2019). Sporcularda el boyutları, el şekli ve bazı antropometrik özelliklerin el kavrama kuvveti üzerine etkisi. Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı, Antalya.
- Wang, Y. C., Tseng, Y. C., Chang, H. Y., Wang, Y. J., & Chen, C. J. (2010). Gender differences in carpal height ratio in a taiwanese population. *The Journal of hand surgery*, 35(2), 252-255.
- Wascke, J., Böckers, T.M., Paulsen, F. (2016). *Önkol ve El, Sobotta Anatomi Konu Kitabı*. Sargom MF (çev.). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Vaezi, T., Hassankhani, G. G., Ebrahimzadeh, M. H., & Moradi, A. (2017). Evaluation of normal ranges of wrist radiologic indexes in Mashhad population. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 5(6), 451.
- Vatansever, A., Piskin, A., Kayalar, M., Bal, E., & Ada, S. (2007). The effect of dorsal cortical comminution on radiographic results of unstable distal radius fractures treated with closed reduction and K-wire fixation. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 41(3), 202-206.
- Vyhnánek, L., Malý, Z., & Stloukal, M. (1969). Der Karpalwinkel und die Hultén-Varianten. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, (H. 3), 272-278.
- Yalçın, A., & Polat, A. (2022). Evaluation of radiographic measurements of the wrist in the Turkish population. *Journal of Surgery and Medicine*, 6(1), 36-42.
- Yazaki, N., Burns, S. T., Morris, R. P., Andersen, C. R., Patterson, R. M., & Viegas, S. F. (2008). Variations of capitate morphology in the wrist. *The Journal of hand surgery*, 33(5), 660-666.
- Yazıbaşı, H. T., Pekmez, H., Ağır, I., Üçkardeş, F., Zencirci, B., & Aydın, M. (2023). Correlation of the radial inclination angle in the distal part of the radius with the volar cortical angle and age-related changes of these angles. *Vojnosanitetski pregled*, 80(8), 678-684.
- Yinanç, Ö. G. S. B. (2023). Elin biyomekaniği. *El ortezleri*, 23.

- Yoshioka, H., Tanaka, T., Ueno, T., Carrino, J. A., Winalski, C. S., Aliabadi, P., ... & Weissman, B. N. (2007). Study of ulnar variance with high-resolution MRI: Correlation with triangular fibrocartilage complex and cartilage of ulnar side of wrist. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*, 26(3), 714-719.
- Youm, Y., McMurthy, R.Y., Flatt, A.E., Gillespie, T.E. (1978). Kinematics of the wrist. I. An experimental study of radioulnar deviation and flexion-extension. *J Bone Joint Surg Am.* 60(4): 423-31.



Ek 1. Etik kurul onay belgesi



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/789

18.12.2020

Sayın Prof. Dr. Ahmet UZUN

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **El bileği kemiklerinin posteroanterior radyografi görüntüleri üzerinden morfometrik incelenmesi** başlıklı OMÜ KAEK 2020/ 685 Karar nolu Radyoloji çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 17.12.2020 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.


Prof.Dr.Ramis ÇOLAK
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

ÖZ GEÇMİŞ

Zeynep AKÇA ANDI, lise eğitimini Dört Yol Süleyman Demirel Anadolu Lisesi'nde 2010 yılında tamamladıktan sonra aynı yıl başladığı Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü lisans eğitiminden 2014 yılında mezun oldu. 2014 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi (Tıp) Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programı'na başladı ve 2018 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl doktora programına başladı. 2017 yılından itibaren Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi (Tıp) Ana Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-8666-2985>

Yayınlar:

Zeynep AKÇA ANDI, Ahmet UZUN. Ulnar varyansın yaşa ve cinsiyete göre değişiminin incelenmesi- 2. Uluslararası multidisipliner tıp ve sağlık bilimleri çalışmaları kongresi, 2024

Zeynep AKÇA ANDI, Ahmet UZUN, Mehmet EMİRZEOĞLU. Genç erkek ve kadınlarda bazı baş ve yüz antropometrik ölçümlerinin antropometrik olarak incelenmesi, 4. Uluslararası tıp bilimleri kongresi, 2022

Zeynep AKÇA ANDI, Ahmet UZUN. El bileğinde karpal yükseklik indeksi değişiminin incelenmesi, 4. Uluslararası tıp bilimleri kongresi, 2022

Büşranur ÖZCAN, Zeynep AKÇA ANDI, Ahmet UZUN, Mehmet EMİRZEOĞLU. Proksimal tibia'nın morfometrik olarak incelenmesi- 4. Uluslararası tıp bilimleri kongresi, 2022

Zeynep AKÇA ANDI, Ahmet UZUN. Determination of cranial and facial indices in children with cerebral palsy, 1st International Congress on Medical Sciences and Multidisciplinary Approaches, 2021

Zeynep AKÇA ANDI, Büşranur ÖZCAN, Ahmet UZUN, Mehmet EMİRZEOĞLU. Antropometric Evaluation Of The Humerus, 21. Ulusal Anatomi Kongresi, 2020

Büşranur ÖZCAN, Zeynep AKÇA ANDI, Ahmet UZUN, Mehmet EMİRZEOĞLU. Femurun antropometrik değerlendirilmesi, 21. Ulusal Anatomi Kongresi, 2020

Mahmut ÖZEL, Ahmet UZUN, Murat GÖLPINAR, Zeynep AKÇA, Mehmet EMİRZEOĞLU. Evaluation of the distance between auricula and midline of the face for facial symmetry, 20. Ulusal Anatomi Kongresi, 2019

Mahmut ÖZEL, Ahmet UZUN, Murat GÖLPINAR, Zeynep AKÇA ANDI, Mehmet EMİRZEOĞLU: Evaluation of distance between auricula and midline of the face for facial symmetry, 20 th National Anatomy Congress, 2019

Ahmet UZUN, Mahmut ÖZEL, Zeynep AKÇA ANDI, Murat GÖLPINAR. Kulak Kepçesinin Antropometrisinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi, 25 Ulusal Ergonomi Kongresi, 2019

Derya DEMİREL, Mennan Ece PİRZİRENLİ, Zeynep Akça ANDI, Mehmet EMİRZEOĞLU The morphometric analysis of surface structures of sacral bone as a landmark and its importance in clinical aspect, 20. Ulusal Anatomi Kongresi, 2019

Zeynep AKÇA ANDI, Ahmet UZUN. Anthropometric measurements of the facial region in children with cerebral palsy, 20. Ulusal Anatomi Kongresi, 2019

Zeynep AKÇA ANDI, Ahmet UZUN, Murat GÖLPINAR, Mahmut ÖZEL, Mehmet EMİRZEOĞLU. Comparative study of measurements of the nose in young adult males and females, Sanar- 1st International Congress On Sports, Anthropology, Nutrition, Anatomy and Radiology, 2018

Ahmet UZUN, Murat GÖLPINAR, Zeynep AKÇA ANDI, Mahmut ÖZEL. Anthropometric analysis of the periocular region in young adults, Sanar- 1st International Congress On Sports, Anthropology, Nutrition, Anatomy and Radiology, 2018

Zeynep AKÇA ANDI, Mahmut YARAN, Mahmut ÖZEL, Ahmet UZUN. An overview of variations of palmaris longus muscle, Sanar- 1st International Congress On Sports, Anthropology, Nutrition, Anatomy and Radiology , 2018

Mahmut Özel, Zeynep Akça Andı, Ahmet Uzun, Murat Gölpınar, Mehmet Emirzeoğlu. Anthropometric Analysis of The Human Auricle in Young Adults, Sanar- 1st International Congress On Sports, Anthropology, Nutrition, Anatomy and Radiology, 2018

Zeynep AKÇA ANDI, Ahmet UZUN. Some Head Anthropometric Measurements in Children with Cerebral Palsy, 1th International Mediterranean Anatomy Congress and to the 19th National Anatomy Congress, 2018

Mahmut ÖZEL, Murat GÖLPINAR, Ahmet UZUN, Fikri ÖZDEMİR, Mert NAHİR, Emrah ALTUNSOY, İbrahim ERKAN, Zeynep AKÇA ANDI: Footprint Analysis of Female Young Adults in Turkish Population, 18. Ulusal Anatomi Kongresi, 2017

Murat GÖLPINAR, Zeynep AKÇA ANDI, Mahmut ÖZEL, Ahmet UZUN. Comparison of the advantages and disadvantage of imaging techniques for the evaluation of anatomical structures, 18. Ulusal Anatomi Kongresi, 2017

Zeynep AKÇA ANDI, Murat GÖLPINAR, Mahmut ÖZEL, Ahmet UZUN: An overview of craniofacial anthropometric measurements in medical sciences, 18. Ulusal Anatomi Kongresi, 2017

Mahmut ÖZEL, Murat GÖLPINAR, Ahmet UZUN, Zeynep AKÇA ANDI. Commonly Used Anthropometric Measurements And Parameters of Hand in Sex Determination: A Literature Review, 18. Ulusal Anatomi Kongresi, 2017

Ahmet UZUN, Zeynep AKÇA ANDI, Murat GÖLPINAR, Mahmut ÖZEL: Comparison of The advantages and disadvantages of anthropometric measurement methods: direct anthropometry, 2D photogrammetry and 3D stereophotogrammetry, 18. Ulusal Anatomi Kongresi , 2017

Mahmut Özel, Murat Gölpınar, Ahmet Uzun, Zeynep Akça Andı: Overview of Commonly Used Parameters in Footprint Analysis, Yayın Yeri:18. Ulusal Anatomi Kongresi , 2017

