



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNDE
CLAVICULA’NIN ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYET
TAYİNİNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Fatma MUTLU ÇAMLI

UZMANLIK TEZİ

TOKAT

2025



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNDE
CLAVICULA’NIN ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYET
TAYİNİNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Fatma MUTLU ÇAMLI

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Hilal IRMAK SAPMAZ

TOKAT

2025

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca ve özellikle tez sürecimde değerli bilgilerini benimle paylaşan, tecrübesini ve desteğini esirgemeyerek bu sürecin her aşamasında yanımda olan, büyük bir sabır ve hoşgörü ile bu süreçte rehberlik yapan Danışman Hocam Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Hilal IRMAK SAPMAZ'a,

Bilgilerini benden esirgemeyen kıymetli hocalarım Doç. Dr. Güneş BOLATLI'ya, Dr. Öğr. Üyesi Mert NAHİR'e, Dr. Öğr. Üyesi Meltem AÇAR GÜDEK'e, Dr. Öğr. Üyesi Sadık Buğrahan ŞİMŞEK'e

Uzmanlık eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen, tanışmaktan mutluluk duyduğum Anatomi Anabilim Dalı Arş. Gör. Mansurcan ÖDER, Anatomi Anabilim Dalı Arş. Gör. Rümeyza Nur ÇAKIR, Anatomi Anabilim Dalı Arş. Gör. Berna DOĞAN, Anatomi Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Abdülkerim KASAP, Radyoloji Anabilim Dalı Arş. Gör. Nihal KARAGÖLLÜ'ye,

Bugünlere ulaşmamda maddi ve manevi emekleri bulunan, her ne olursa olsun yanımda olan canım annem Medine MUTLU'ya, canım babam İbrahim MUTLU'ya ve hayatımın her noktasında bana destek olan biricik kardeşim Eda MUTLU'ya ve tüm aileme,

Tezimin yazım aşamasında kendi vaktinden fedakarlık yaparak bana destek ve yardımcı olan canım eşim Muhammed Esad ÇAMLI'ya,

Sonsuz sevgi ve saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

ÖZET

Bu çalışma, clavicula'nın BT görüntüsü üzerinde antropometrik ölçümler ve hesaplamalar yapılarak, cinsiyet tayininde kullanılabilirliğinin tespit edilmesini amaçlamaktadır.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda 01.01.2013- 31.12.2024 tarihleri arasında tanı amaçlı çekilmiş Toraks BT görüntüleri 21-40, 41-60, 61 yaş ve üstü şeklinde üç ayrı grup oluşturuldu. 108 erkek ve 108 kadın olmak üzere, toplam 216 kişiye ait görüntüler retrospektif olarak incelendi. Clavicula'nın maksimum uzunluğu (MCU), clavicula'nın eğrilik uzunluğu (CEU), midklavikular maksimum yükseklik (MCMY) ve midklavikular maksimum ön arka genişlik (MCMÖAG) ölçüldü. Bu ölçümlerden sonra clavicula maksimum uzunluğu ile clavicula eğrisel uzunluk farkı (CMUCEUF), Midklavikular maksimum çevre (MCMÇ), Midklavikular maksimum alan (MCMA) ve Robustness İndeksi (RI) değerleri formüller üzerinden hesaplandı.

CMU, CEU, MCMY, MCÖAG parametreleri erkeklerde daha yüksek ve anlamlı bulundu ($p<0,001$).

Hesapladığımız CMUCEUF değerleri her iki tarafta da erkeklerde kadınlardan daha yüksekti ve sol tarafta anlamlı farklılık vardı ($p<0,001$).

Hesapladığımız MCMÇ ve MCMA değerleri de her iki tarafta erkeklerde kadınlardan daha yüksek ve anlamlı olarak tespit edildi($p<0,001$).

RI'de ise her iki tarafta da cinsiyetler arası anlamlı fark yoktu ($p>0,001$).

Bu sonuçlara göre CMU, CEU, MCMY, MCÖAG, MCMÇ ve MCMA'nın taraflara göre cinsiyetin belirlenmesinde kullanılabilir olduğu; CMUCEUF ve RI değerlerinin cinsiyet tayininde kullanılmasının güvenli olmadığı düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Antropometri, Bilgisayarlı Tomografi, Cinsiyet, Clavicula.

ABSTRACT

EVALUATION OF ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS OF CLAVICULA IN COMPUTERIZED TOMOGRAPHY IMAGES FOR SEX DETERMINATION

This study aims to determine the usability of anthropometric measurements and calculations on the CT image of the clavicle for gender determination.

Thoracic CT images taken for diagnostic purposes between 01.01.2013 and 31.12.2024 in the Department of Radiology of Tokat Gaziosmanpaşa University Medical Faculty Hospital were divided into three groups as 21-40, 41-60, 61 years and older. A total of 216 images of 108 males and 108 females were analyzed retrospectively. The maximum length of the clavicle (MLC), the curvature length of the clavicle (CLC), the maximum Midclavicular height (MMCH) and the maximum Midclavicular anterior-posterior width (MMCAPW) were measured. After these measurements, The calculated clavicular maximum length to clavicular curvilinear length difference (CMLCCLD), Midclavicular maximum circumference (MCMC), Midclavicular maximum area (MCMA) and Robustness Index (RI) values were calculated using formulas.

MLC, CLC, MMCH, MMCAPW parameters were found to be higher and significant in males ($p<0.001$).

CMLCCLD values were higher in males than females on both sides, with a significant difference on the left side ($p<0.001$).

Our calculated MCMW and MCMA values were also higher and significantly higher in males than females on both sides ($p<0.001$).

In RI, there was no significant difference between genders on both sides ($p>0.001$).

According to these results, it was concluded that CMU, CEU, MCMY, MCMAG, MCMW and MCMA could be used to determine sex according to the parties, whereas CMUCEUF and RI values were not safe to be used for sex determination.

Keywords: Anthropometry, Computed Tomography, Gender, Clavicle.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
1 GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2 GENEL BİLGİLER	3
2.1 Kemik Doku Embriyolojisi	3
2.1.1 Kemik Gelişimi (Ossifikasyon, Osteogenesis).....	3
2.1.2 İntramembranöz Kemikleşme.....	3
2.1.3 İntrakartilaginöz Kemikleşme	4
2.2 Kemik Dokunun Histolojisi.....	7
2.3 Kemiklerin Genel Yapıları	9
2.4 Kemik Dokunun Anatomisi.....	15
2.5 Kemik Tipleri	17
2.6 Kemik İliği	17
2.7 Kemik Dokunun Beslenmesi ve İnnervasyonu	18
2.8 Clavicula'nın Anatomisi.....	20
2.9 Clavicula'nın Radyolojik Görüntülenmesi.....	22
2.10 Cinsiyet Tayini ve Kimliklendirme	23
3 GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
3.1 Görüntü Analizi.....	26
3.2 Ölçümler.....	26
3.3 Hesaplamalar	29

3.4	İstatistiksel Analiz	30
4	BULGULAR.....	31
4.1	Clavicula Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi	31
4.2	Clavicula Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi	34
4.3	Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi	37
4.4	Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi.....	40
4.5	Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi	43
4.6	Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi	46
4.7	Midklavikular Maksimum Alanın Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi.....	49
4.8	Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi.....	52
5	TARTIŞMA	55
6	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
7	KAYNAKLAR	68

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a.: Arteria

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CEU: Clavicula'nın Eğrilik Uzunluğu

CMU: Clavicula'nın Maksimum Uzunluğu

CMUCEUF: Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Clavicula Eğrisel Uzunluğunun Farkı

BT: Bilgisayarlı Tomografi

Lig: Ligamentum

MCMA: Midklavikular Maksimum Alan

MCMÇ: Midklavikular Maksimum Çevre

MCMÖAG: Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik

MCMY: Midklavikular Maksimum Yükseklik

MPR: Multiplanar Reformat

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

PACS: Picture Archiving Communication Systems

RI: Robustness İndeksi

X-Ray: Direkt Röntgenogram

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Sağ ve Sol Clavicula'nın Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması	31
Tablo 2: Clavicula'nın Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması	32
Tablo 3: Sağ ve Sol Clavicula'nın Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	33
Tablo 4: Clavicula'nın Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması.....	34
Tablo 5: Sağ ve Sol Clavicula'nın Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması	34
Tablo 6: Clavicula'nın Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması	35
Tablo 7: Sağ ve Sol Clavicula'nın Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması	36
Tablo 8: Clavicula'nın Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması.....	37
Tablo 9: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması	37
Tablo 10: Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması	38
Tablo 11: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	39
Tablo 12: Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması.....	39
Tablo 13: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması.....	40
Tablo 14: Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	40
Tablo 15: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	42

Tablo 16: Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması.....	43
Tablo 17: Sağ ve Sol Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması.....	43
Tablo 18: Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	44
Tablo 19: Sağ ve Sol Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması...	45
Tablo 20: Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması..	45
Tablo 21: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması.....	46
Tablo 22: Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	47
Tablo 23: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	48
Tablo 24: Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması.....	49
Tablo 25: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Alan Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması.....	49
Tablo 26: Midklavikular Maksimum Alan Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	50
Tablo 27: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Alan Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	51
Tablo 28: Midklavikular Maksimum Alan Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması.....	52
Tablo 29: Sağ ve Sol Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması.....	52
Tablo 30: Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	53
Tablo 31: Sağ ve Sol Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması.....	54

Tablo 32: Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması.....	54
--	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: İntramembranöz kemikleşmenin ışık mikroskopisi ile görüntüsü.....	4
Şekil 2: Uzun kemikte meydana gelen endokondral kemikleşme.....	6
Şekil 3: Primer ve sekonder ossifikasyon merkezlerinin oluşumu.....	7
Şekil 4: Kompakt ve süngerimsi kemik alanları	9
Şekil 5: Kemik dokunun mikroskopik yapısı.....	10
Şekil 6: İmmatür ve matür kemik karşılaştırılması.....	11
Şekil 7: Aktif kemik oluşumunun elektron mikroskopisinde görüntüsü.....	13
Şekil 8: Kemik hücrelerinin diyagramı ve gelişmekte olan kemiğin ışık mikroskobik görüntüsü.....	14
Şekil 9: Osteoklast ve aktiviteleri.....	15
Şekil 10: Aksiyel iskelet ve appendiküler iskelet.....	16
Şekil 11: Humerus'un transvers kesitleri.....	18
Şekil 12: Uzun bir kemiğin sinir ve damar yapısı.....	19
Şekil 13: Sağ clavícula'nın üstten ve alttan görüntüsü.....	20
Şekil 14: Sağ clavícula'da ligamentlerin ve kasların tutunma yerleri.....	21
Şekil 15: Clavícula'nın Direkt Röntgenogram görünümü	23
Şekil 16: Clavícula'nın 3D Bilgisayarlı Tomografide üstten görünümü ve Clavícula Maksimum Uzunluk Ölçümü.....	26
Şekil 17: Clavícula'nın 3D Bilgisayarlı Tomografide üstten görünümü ve Clavícula Eğrisel Uzunluk Ölçümü.....	27
Şekil 18: Clavícula'nın orta noktasının Bilgisayarlı Tomografide MPR görüntülere ait sagittal, koronal ve aksiyel görünümü.....	28
Şekil 19: Sağ clavícula'nın sagittal kesitte Midklavikular Maksimum Yükseklik ve Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişliği Ölçümü.....	28
Şekil 20: Sol clavícula'nın sagittal kesitte Midklavikular Maksimum Yükseklik ve Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişliği Ölçümü.....	29

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Clavicula, embriyonik dönemde kemikleşmenin ilk başladığı ve en son tamamlandığı kemiktir. Üst ekstremitayı gövdeye bağlar (1, 2). Köprücük kemiği olarak da bilinen clavicula; çürüme, ısı, soğukluk gibi çevresel etkenlere oldukça dayanıklı olması sebebiyle cinsiyet tayininde kullanılan güvenilir bir kemiktir (3).

Clavicula'nın radyolojik görüntülenmesinde ve değerlendirilmesinde Direkt Röntgenogram (X-Ray), Bilgisayarlı Tomografi (BT) veya Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) kullanılabilmektedir (4). Geleneksel radyografide yüksek derecede X-ışını hastadan geçirilerek, vücuttaki farklı yoğunluklara sahip dokuların görüntülenmesi amaçlanmaktadır. Ancak bu yöntem sınırlı boyutta görüntü oluşumunu sağlamaktadır. MRG ise BT ile benzer görüntüler elde edilmesini sağlar ancak yumuşak doku ayrımında daha çok tercih edilmektedir (5). Görüntüleme yöntemlerinin her biri ayrı ayrı düşünüldüğünde clavicula'nın ileri değerlendirilmesinde, üç boyutlu görüntüleme sağlayarak kemiğin gerçek uzunluğunun sağlıklı bir şekilde ölçülmesini sağladığı için çoğunlukla BT tercih edilmektedir (6, 7).

Radyolojik yöntemler kullanılarak cinsiyet tayini başta olmak üzere ırk, yaş vb. özellikleri belirlemede clavicula'nın kullanıldığına dair çalışmaların mevcut olduğu bilinmektedir (8-11).

Bir kişinin herhangi bir nedenle cesedinin tanınmayacak hale gelmesi durumunda kimlik tayini için çeşitli yöntemlere başvurmak gerekmektedir. Bu gibi durumlarda iskelet kalıntılarına bakılarak kadın veya erkek ayrımının yapılması adli antropoloji açısından oldukça önemlidir (12). İncelenen iskelet bölümüne göre kadın ve erkekte bulunan yapısal farklılıklar sayesinde karar vermek oldukça kolaylaşmaktadır (13). Pelvis iskeleti, kadınlar ile erkekler arasında farklı birçok anatomik özellik göstermesi nedeniyle cinsiyet tayininde yüksek oranda doğru sonuçlar vermektedir. Pelvis iskeletinin yanında, kafatası yapısı, uzun kemikler, sternum, patella gibi birçok kemik de cinsiyet tayininde kullanılabilmektedir (14-18).

Adli antropoloji incelemelerinde çeşitli nedenlerle parçalanmış, ileri derecede çürümüş, çok uzun süre suda kalmış ayrıca yangın, deprem gibi birden fazla kişinin ölümüne yol açan doğal felaketlerden etkilenmiş kişilerin kimliklendirilmesinde radyolojik yöntemler önemli bir yer tutmaktadır. Bu durumlarda kırılma, yüksek ısı,

çürüme gibi yapıcı etkilenmelerde dayanıklı şekilde kalmayı başarabilen bir kemik tercih edilmelidir **(19)**.

Bu çalışmada, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında 01.01.2013- 31.12.2024 tarihleri arasında tanı amaçlı Toraks BT görüntülemesi yapılan toplam 216 yetişkin bireye (108 erkek ve 108 kadın) ait görüntüler 21-40, 41-60, 61 yaş ve üstü olarak üç gruba ayrılarak retrospektif olarak incelendi. Görüntülerde sağ ve sol tarafta yer alan clavícula'lar antropometrik olarak ölçülerek dört parametre elde edildi. Bu ölçümler kullanılarak yapılan hesaplamalar ile toplamda sekiz parametre üzerinden elde edilen verilerin belirlenen yaş gruplarına göre değişiklik gösterip göstermediği ve bu ölçümlerin cinsiyet tayininde kullanılıp kullanılmayacağının araştırılması amaçlandı.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Kemik Doku Embriyolojisi

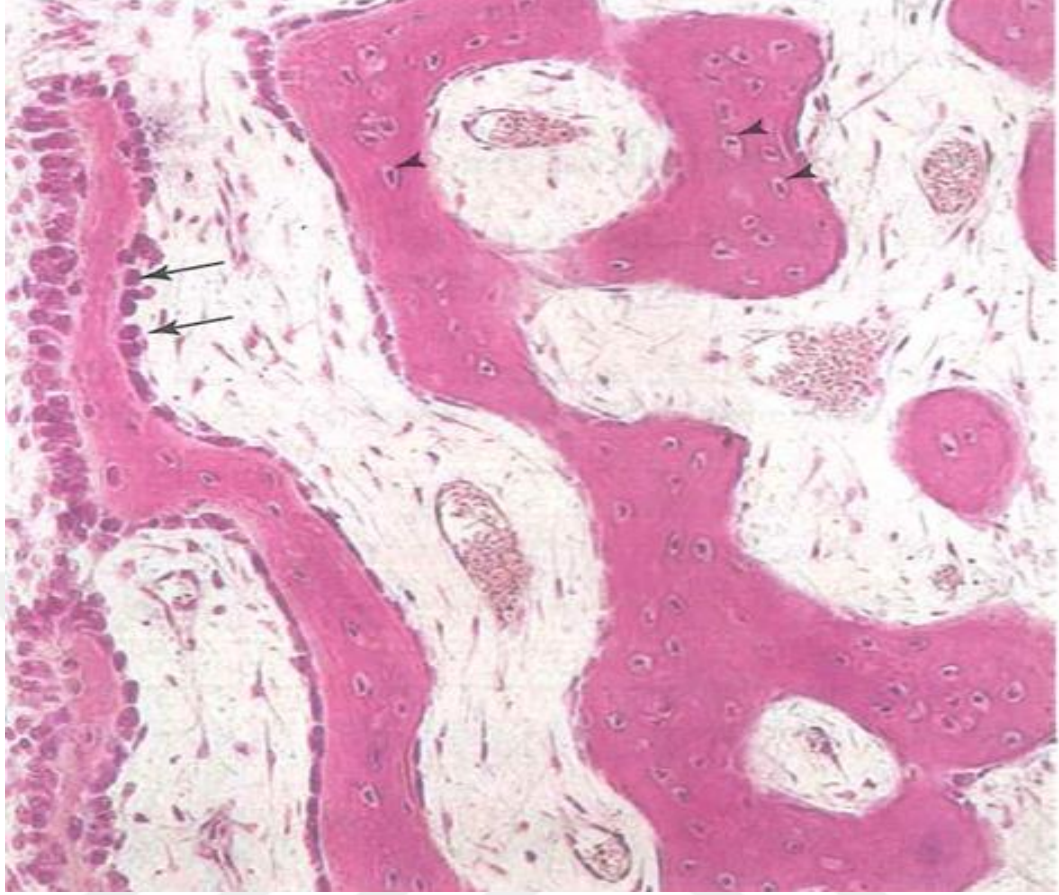
Embriyonik dönemde 4. haftanın sonunda mezodermal hücreler tarafından mezenkim ve sklerotom hücreleri oluşturulmaktadır. Mezenkimal hücre yoğunlaşmasıyla kemik taslakları meydana gelmektedir. Bu aşamadan sonra seçici gen aktivitesi devreye girerek hücre farklılaşması başlamaktadır. Daha sonra kemik yapısına göre intramembranöz ya da endokondral kemikleşme meydana gelmektedir (20).

2.1.1 Kemik Gelişimi (Ossifikasyon, Osteogenesis)

Kemik gelişimi embriyonik dönemin üçüncü ayında başlar, 25 yaşına kadar tüm kemiklerde tamamlanır. Fetal dönemde veya kemik onarımı esnasında gelişen ilk kemik dokusuna woven kemik (immatür kemik, primer kemik dokusu) ismi verilmektedir (1, 5).

2.1.2 İnamembranöz Kemikleşme

Kemiğin, embriyonik evrede doğrudan mezenşimden kemikleşmesidir (21). Ayrıca kemik oluşumu membranöz kılıf içerisinde meydana geldiği için membranöz kemikleşme olarak da adlandırılmaktadır (20). Mezenkimal hücreler yoğunlaşır, damarlanmaları artar ve kemik yapıcı özelliği olan osteoblastlara dönüşürler. Osteoblastlar tarafından salgılanmaya başlanan mineralize olmamış osteoide kalsiyumun bağlanması matriksin sertleşmesini sağlar ve bu sayede osteoblastlar, osteosite dönüşmektedir. Osteoid, salgılanmaya devam ettikçe kan damarlarını çevreleyip trabeküler ve süngerimsi kemik gibi yapıları meydana getirmektedir. Bu damarlar son aşamada kırmızı kemik iliğini oluşturmaktadır. Kemik yüzeyinde yer alan mezenkimal hücreler ise kemiği en dıştan saran periost adı verilen zarı meydana getirmektedir. Periostun iç yüzeyinde yer alan hücreler de osteoblastlara dönüşür, osteoid salgılayıp katmanlar oluşturarak kortikal kemiği oluşturmaktadırlar (22) (Şekil 1).



Şekil 1: İntramembranöz kemikleşmenin ışık mikroskopisi ile görüntüsü (x132) (20). Oklar: Osteoblastları; Ok başları: Lakünalar içine yerleşmiş osteositleri göstermektedir.

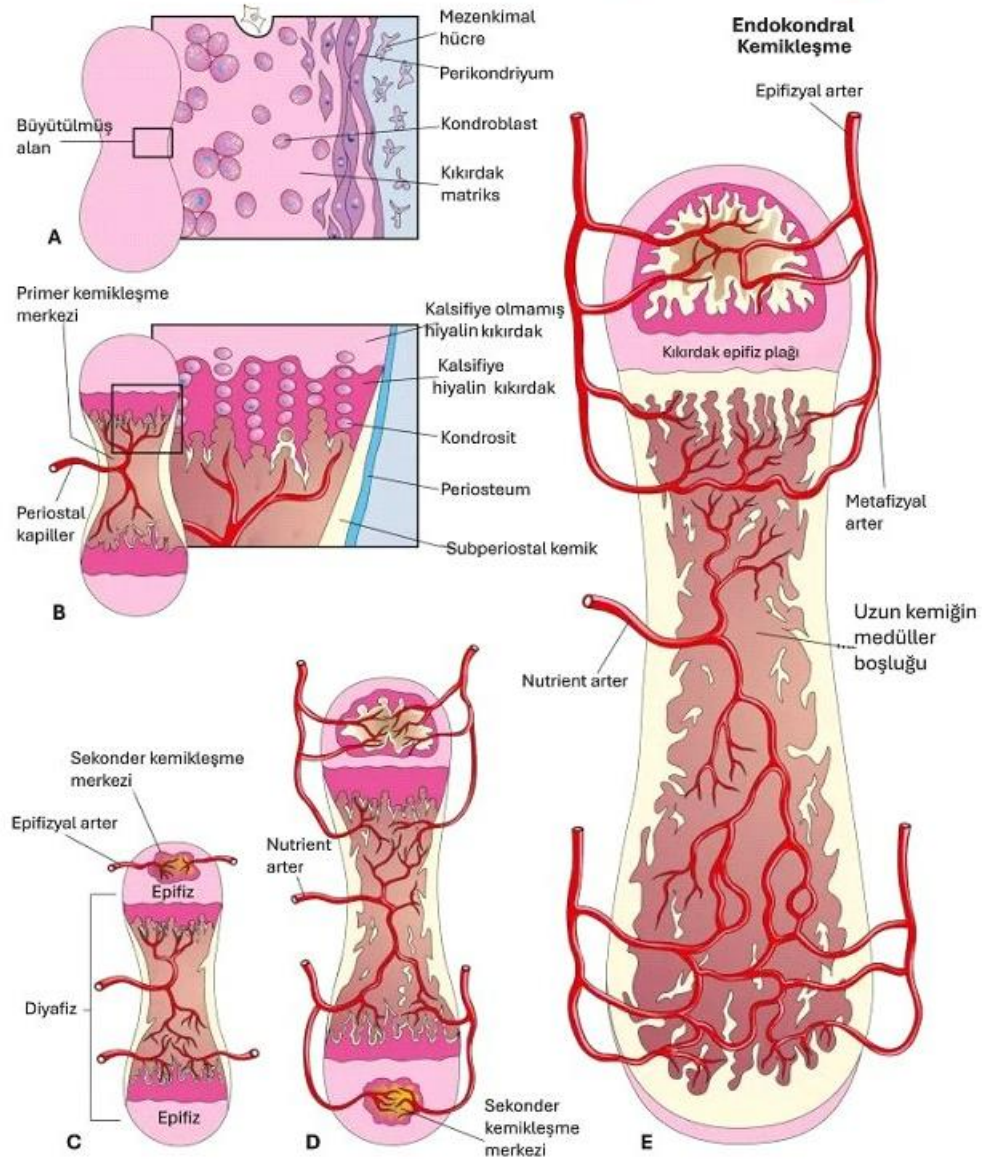
2.1.3 İntrakartilaginöz Kemikleşme

Fetal dönemde öncelikle mezenşimden hiyalin kıkırdak modeli oluşup sonrasında kompakt kemik dokusu haline gelmesine intrakartilaginöz kemikleşme denir (**Şekil 2**). Bu süreç yavaş şekilde gerçekleşmektedir. Ekstremitelerdeki kısa ve uzun kemiklerin çoğunda bu tip kemikleşme görülmektedir. Mezenşimal hücreler kondrositlere farklılaşmakta ve kondrositler tarafından kıkırdak modeli oluşumunu sağlamak amacıyla hücre dışı matriks salgılanmaktadır. Kıkırdak modeli ileride kemik dokuyu oluşturacak yapıyı meydana getirirken aynı zamanda perikondrium denen zarı da içermektedir. Kıkırdak modelinin merkezine yakın bölümünde kondrositler hipertrofiye uğramaktadır. Üretilen hücre dışı matriksin üzerine fibronektin ve kollajen eklenerek, hücre dışı matriksin kalsifiye olması

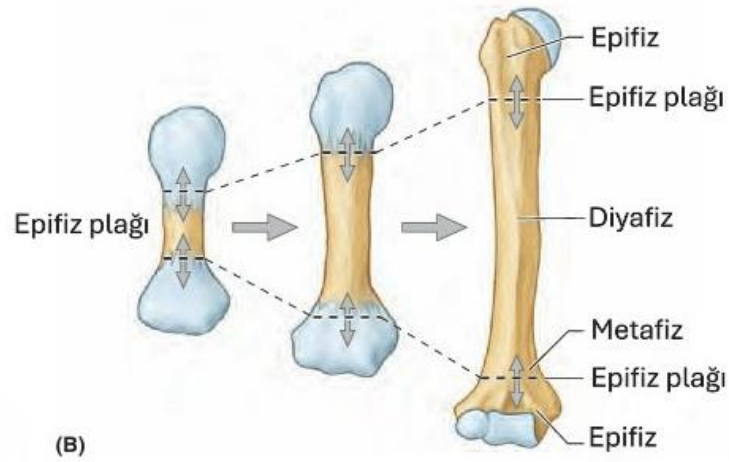
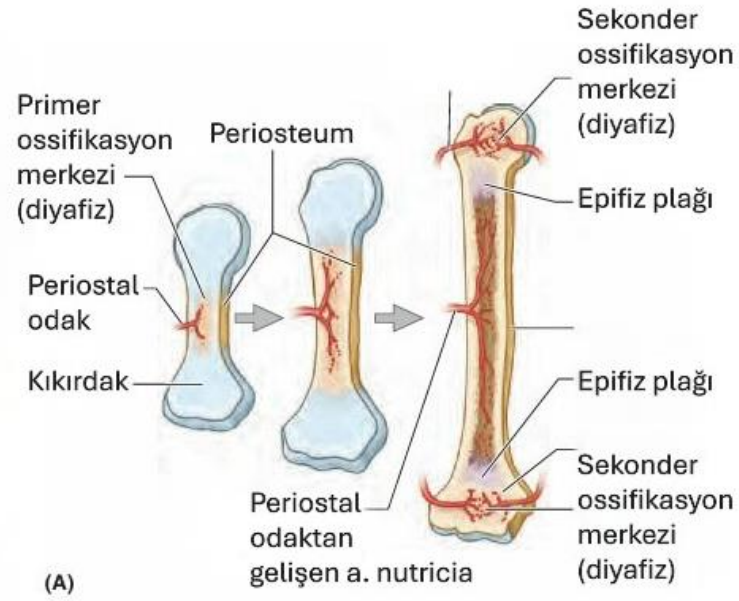
sağlanmaktadır. Kalsifiye olan matriks, besinlerin kondrositlere ulaşımını engelleyerek apoptoza uğramasına neden olmaktadır. Bu sayede kıkırdak modelinde boşluklar oluşur ve bu boşlukları kan damarları doldurur. Bu kan damarları, osteojenik (kemik oluşturu) hücreleri taşır ve perikondriumun periosteuma dönüşümüne öncülük eder. Kemik modelin orta kısmında yer alan ve kıkırdak modelinin yerine geçen bölge osteoblastlar tarafından aktifleştirilir. Primer ossifikasyon merkezi olarak bilinen bu bölge kemikleşmenin ilk başladığı yerdir ve doğumda bütün kemiklerde bulunmaktadır. Diyafiz, kemiğin gövdesinde bulunan ve kemik geliştikçe büyümeye devam eden bölümdür. Sekonder ossifikasyon merkezi olarak adlandırılan epifiz, uzun kemiklerin uç kısımlarında doğumdan sonra oluşur. Epifiz kıkırdakları; kemik gövdesinde yer alan diyafiz bölümü ile uçlarda yer alan epifizleri ayırmaktadır. Epifizyal kıkırdağa yakın olarak bulunan diyafiz bölümüne metafiz adı verilmektedir. Metafiz ile epifizyal kıkırdak, kemiğin uzunlamasına büyümesini sağlamaktadır. Epifiz kıkırdağının tamamen kemikleşmesi epifiz kapanması olarak adlandırılır. Epifiz kıkırdağının büyümesi sonlandığında kemiğin uzaması da tamamlanmaktadır. Bu durum uzun kemiklerde yaklaşık 20 yaşında gerçekleşmektedir. Epifiz kıkırdağının takibi özellikle yaş tayininde kullanılmaktadır. Çekilen grafilere epifiz çizgisi şeklinde görülmektedir **(1, 21, 23, 24) (Şekil 3).**

Kıkırdak Kemik Modeli (yaklaşık 5 haftalık embriyo)

Kıkırdak Kalsifiye kıkırdak Kemik Arterler



Şekil 2: Uzun kemikte meydana gelen endokondral kemikleşme (20).



Şekil 3: Primer ve sekonder ossifikasyon merkezlerinin oluşumu (A).

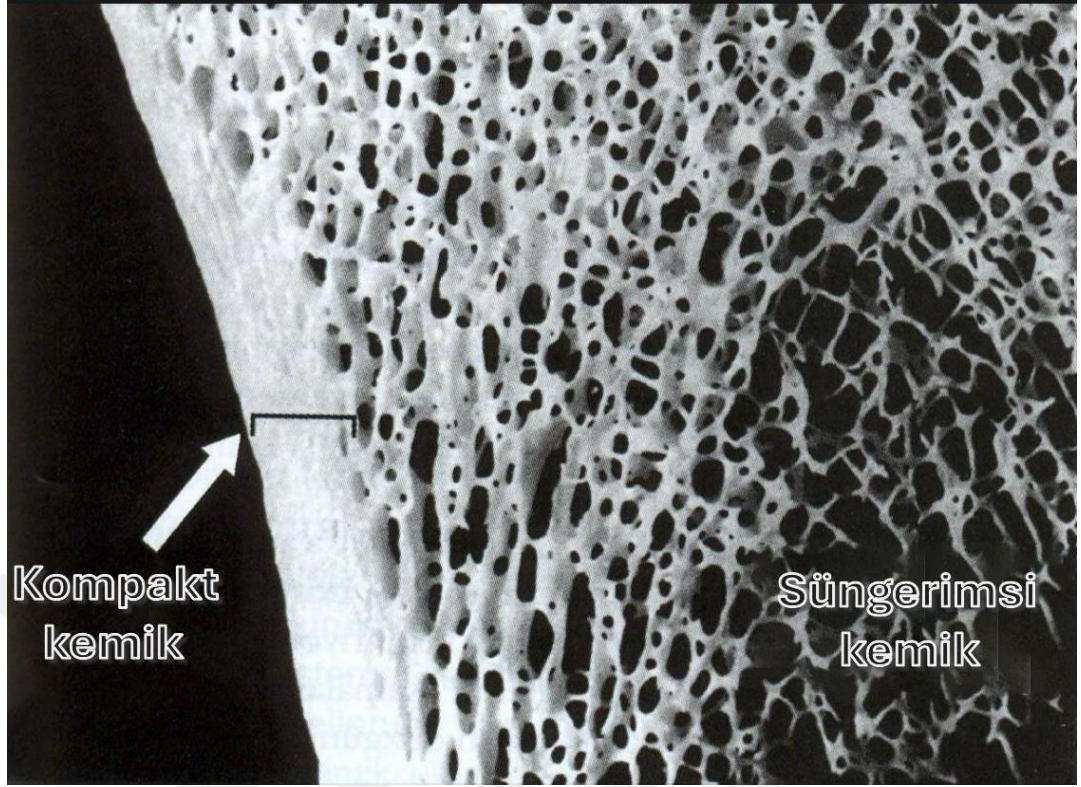
kemiğin epifiz plakları (B) (5). Çift yönlü oklar: kıkırdaklı epifiz plaklarının her iki tarafında uzunlamasına büyümenin gerçekleştiği kısmı göstermektedir.

2.2 Kemik Dokunun Histolojisi

Histolojik olarak kemik; mineralize bir hücre dışı matriks ile karakterize bağ dokudan oluşmuş, yüksek derecede damarlanmış, vücutta rejenerasyon yeteneğine sahip bir dokudur. Diğer bağ dokulardan kemik mineralizasyonu sayesinde ayrılarak

koruma ve destek özelliği kazanır. Dişten sonra vücudun en sert dokusudur. Bu farklılığı sağlayan mineralin içeriği hidroksiapatit kristalleri şeklinde olan kalsiyum fosfattır. Bu sayede vücutta kalsiyum ve fosfat için depo görevi yapmaktadır. Gerekli durumlarda bu mineraller mobilize edilerek, kana verilerek vücut içindeki mineral dengesi sağlanmaktadır. Bu özelliğiyle vücuttaki homeostatik düzenleme görevini de üstlenmektedir. Kollajen miktarının tamamı, kemik matriks proteinlerinin toplam ağırlığının % 90'ını oluşturmaktadır. Kemik matriksinde en fazla tip I kollajen bulunur ve ana yapıyı oluşturur. Bunu tip V kollajen takip eder. Tip III, XI ve XIII kollajen ise kemik yapısında eser miktardadır. Ayrıca matriksin yapısında kemiğin ara maddesi olarak adlandırılan, kemik matriks proteinlerinin toplam ağırlığının % 10'u kadar non-kollajenöz proteinler de yer almaktadır. Non-kollajenöz proteinler; çoklu yapışkan glikoproteinler, proteoglikan makromoleküller, büyüme faktörleri ve sitokinler ile kemiğe spesifik, vitamin K bağımlı proteinler ve osteokalsindir. Bu proteinlerin kemiğin yeniden şekillenmesi, kemiğin gelişip büyümesi ve kemiğin onarılması gibi önemli görevleri mevcuttur **(25-28)**.

Kemik, kalsifiye olmuş osteoid matriks lamelleri şeklinde yapılanmış bir dokudur. Lamellerin dizilişi kemiğin kompakt kemik mi, spongiyöz kemik mi olduğu konusunda fikir vermektedir. Kemik kesiti incelendiğinde dış tarafta sıkı bir tabaka şeklinde kompakt kemik bulunurken, ince şekilli trabeküllerden oluşan süngerimsi kemik iç tarafı oluşturmaktadır **(27) (Şekil 4)**.



Şekil 4: Kompakt ve süngerimsi kemik alanları (x10) (28). Ok: Kompakt kemik kısmını göstermektedir.

2.3 Kemiklerin Genel Yapıları

Kemiklerin Dış Yüzeyleri

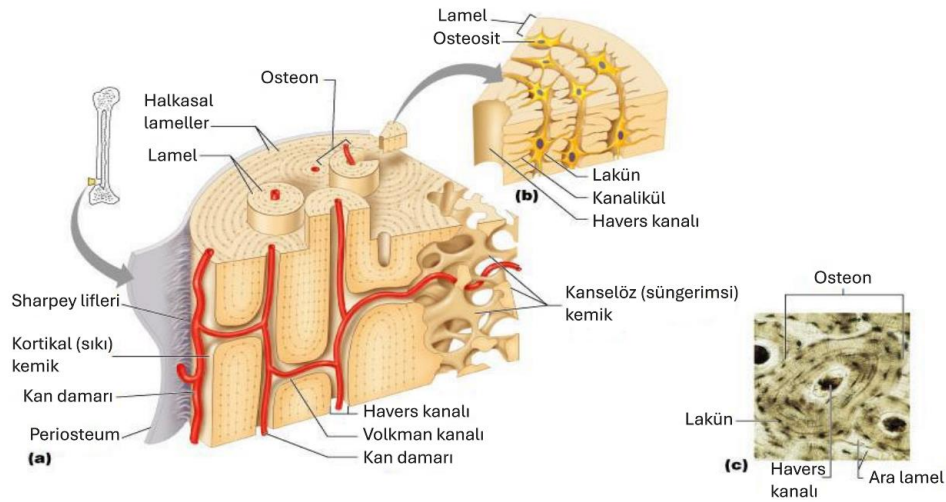
Kemiğin bir başka kemik ile eklem yaptığı kısım kırıldak ile kaplı olup, bunun dışındaki kısımlar ise dışta sıkı fibröz bağ doku ve iç kısımda osteoprogenitör hücrelerden oluşan periost tarafından sarılmaktadır. Aktif kemik oluşumu olmadığı zamanlarda fibröz tabaka daha belirgin şekilde olur ve iç tabaka belli değildir (28).

Kemik Kavimleri

Kemik iliğindeki kavimelerde ve spongiyoz kemikteki boşluklarda kemik iliği yer almaktadır. Kırmızı kemik iliği gelişmekte olan kan hücreleri ile damarları destekleyen retiküler hücrelerden oluşmaktadır. Büyüme tamamlanınca, kırmızı kemik iliği miktarı yaş ile orantılı artış göstermemektedir. Büyüme dönemi sonrasında yaş ilerledikçe kan hücresi yapımı azalmakta ve kırmızı kemik iliğinin yerini yağ hücrelerinden oluşan sarı kemik iliği almaktadır (28).

Matür Kemik

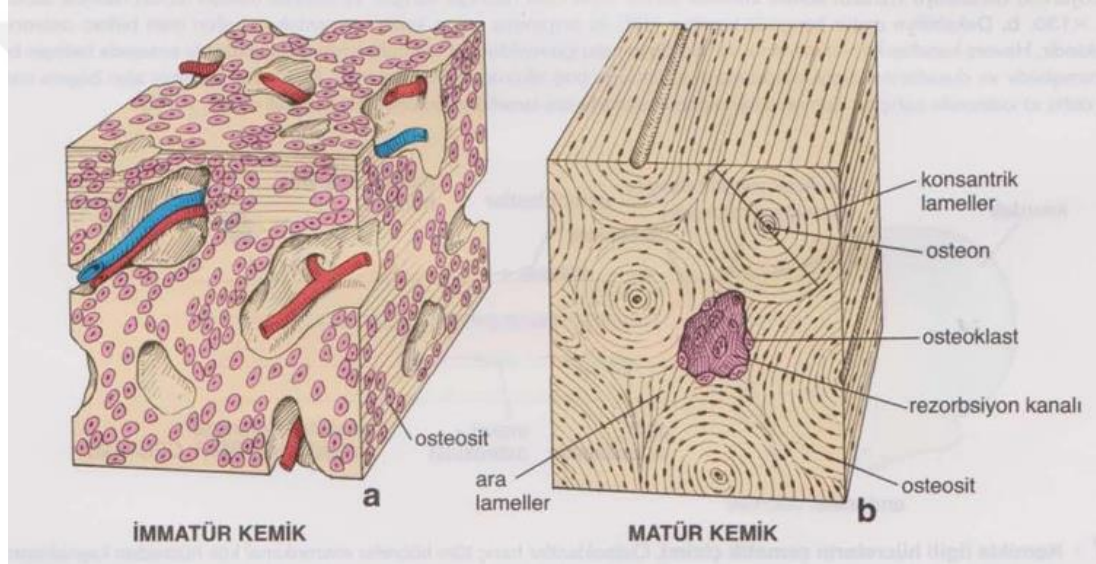
Matür kemik; osteon veya havers sistemi olarak adlandırılan silindirik birimlerden oluşmaktadır. Havers kanalı 20-100 μm çapında olup, kemiklerin beslenmesini sağlayan kan damarlarını bulundurmaktadır. Osteonlar, Havers kanalının etrafında konsantrik olarak yerleşmiş kemik lamellerinden oluşmaktadır. Bu lamellerin aralarında kalıntı şeklinde interstisyel lameller bulunduğundan lamellar kemik olarak da adlandırılır. Dairesel lameller, kemiğin dış ve iç yüzünde periosteal ve endosteal kemik lamelleri olarak yer alır ve görünüm olarak ağaçtaki büyüme halkalarına benzerdir. Kemiğin dış ve iç yüzeylerinden gelen sinirleri ve damarları osteon kanalına volkman kanalları ulaştırmaktadır. Bunun yanında komşu havers kanalları; periosteum, kemik iliği ve diğer kanallarla bu sayede bağlantı kurmaktadır. Volkman kanallarının Havers kanallarından farkı konsantrik lameller ile kuşatılmamasıdır. Kemik prekürsörü olan osteoblastlar, osteosit haline gelerek kemik dokusu içerisinde bulunan lakünlere yerleşmektedir. Komşu lakünlerle kanaliküller sayesinde bağlantı kurmaktadır (Şekil 5) (29-31).



Şekil 5: Kemik dokunun mikroskobik yapısı (30).

İmmatür Kemik

Fetal dönemde ve kemik onarımı sırasında immatür kemik görülmektedir. Kollajen fibrilleri, düzenli lamelli bir görünümde değildir. Bu gelişigüzel dağılım nedeniyle, non-lameller kemik, örgümsü kemik ya da yığın kemik isimleri ile de bilinmektedir. İmmatür kemik matriksi, matür kemiğe oranla daha fazla ara maddeye sahiptir. İmmatür kemik, yapısında çok fazla hücre barındırırken, bu hücreler matür kemik yapısından farklı olarak dağınık bir şekilde dizilmektedir (Şekil 6). Fetusta baskın kemik tipi immatür kemik iken, yetişkin dönemde matür kemiktir. Yetişkinde tendonların kemiklere tutunma, yapışma kısımlarında ve dış alveollerinde immatür kemik yer almaktadır (28, 32).



Şekil 6: İmmatür ve matür kemik karşılaştırılması (28).

Kemik Dokusunun Hücreleri

Kemik doku sahip olduğu mineralleri sayesinde sert bir yapıdadır. Bunun yanında yapısında birden fazla hücre tipini ve kan damarlarını da barındıran canlı bir dokuya sahiptir. Yapısındaki hücreler kemik dokunun yapımında, yıkımında ve yeniden oluşumunda görevli olup, belli bir dengededir. Kemik dokusunda beş tip hücre bulunmaktadır. Bunlar; osteoprogenitör hücreler, osteoblastlar, osteositler, kemik döşeyen hücreler ve osteoklastlardır. Osteoklast haricindeki hücre tipleri kemik iliğinin mezenkimal (stromal) kısmından köken alırken; osteoklastlar kemik iliğinin hemopoietik hücrelerinden köken almaktadır. Osteoklast dışındaki hücre

tipleri kemiğin büyümesinde görev yapmaktadırlar. Osteoklastlar, kemiğin yeniden şekillenmesi için kemikteki rezorbsiyondan sorumludurlar. Bu nedenle kemik yapımı ve rezorbsiyonu arasındaki olayların düzenlenmesi her zaman osteoblastlar ve osteoklastlar arasındaki dengeye bağlıdır (29, 30, 33).

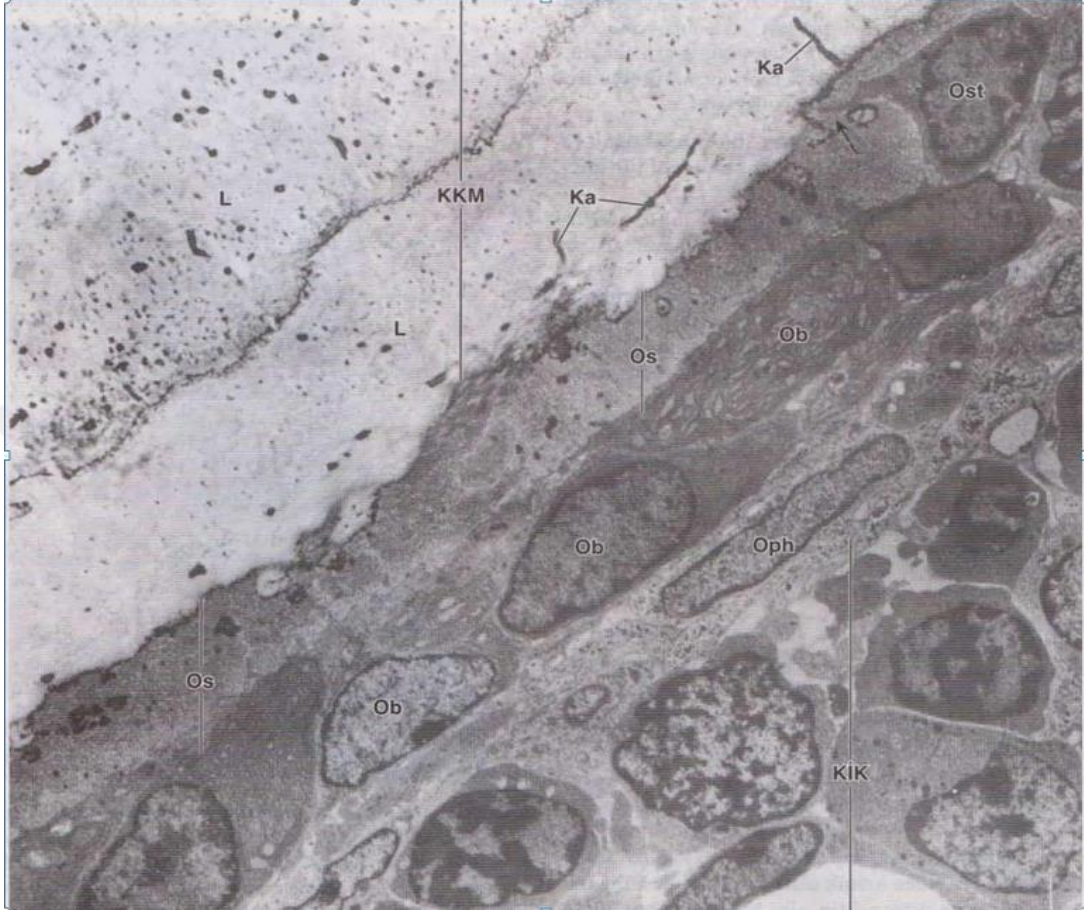
Osteoprogenitör Hücreler

Mezenkimal hücrelerden türeyen osteoprogenitör hücreler, osteoblastların prekürsörüdür. Osteogenezde, osteoprogenitör hücreler kemiğin iç ve dış yüzeyinde yer alırlar. Endosteum, periosteum ve Havers kanallarında uyarılarak osteoblastlara dönüşüm için hazır halde bulunmaktadırlar. Osteoprogenitör hücrelerin farklılaşmasında merkezi bağlayıcı faktör alfa-1 adlı transkripsiyon faktörü anahtar rolü üstlenmektedir. Osteoprogenitör hücreler ayrıca kırık iyileşme döneminde ve kemiğin büyüme aşamasında osteoblastlara dönüşüp, kemik matriksini de salgılayabilmektedir. Büyüme sırasında incelendiğinde osteoprogenitör hücreler açık renkte boyanmış, yuvarlak nükleuslu, belli belirsiz düzeyde asidofilik ya da hafif bazofilik sitoplazmalı yassı hücreler olarak görünmektedirler (28, 29, 34).

Osteoblastlar

Osteoblastlar, kemik yüzeyinde yer alan toplam kemik hücrelerinin %4-6'sını oluşturur. Bol miktarda kaba endoplazmik retikulum ve golgi aygıtına sahip büyük hücrelerdir. Kemik matriksinin kalsifikasyonunu sağlayan ve kemik oluşturma görevini üstlenen kübik şekilli hücrelerdir. Kemik matriks proteinlerinden glikozaminoglikanlar, alkalin fosfataz (ALP), kalsiyum bağlayan osteokalsin ve osteonektin ile glikoproteinleri salgılamaktadırlar. Kalsifikasyon süreci, osteoblastlar tarafından kemik matriksinin içine küçük membranla çevrili matriks veziküllerinin salgılanmaları ile başlamaktadır. Veziküller ALP açısından zengindir. Osteoblastlar ışık mikroskopunda, poligonal veya kübik şekilli bir yapıda iken yeni oluşmaya başlayan kemik yapının yakınında tek tabakalı kümelenmiş hücreler şeklinde bulunmaktadır. Bu dönemde matriks hemen kalsifiye olmamaktadır. Bu aşamada eozin boyama yöntemi ile ya hiç boyanmaz veya çok az boyanır. Bu nedenle osteoblastlar kemik dokudan açık renkli bir bant sayesinde ayrılır. Bu açık renkli bant henüz mineralize olmamış osteoidi göstermektedir. İnsan osteoblastlarının ömrü yaklaşık olarak 1 ile 10 hafta arasında değişmektedir. Bu sürenin sonunda osteoid doku içerisinde gömülerek, matriks kalsifiye olduğunda osteosit şeklini alabilir,

kemik astar hücrelerine dönüşebilir ya da apoptoz sonucu yok olabilir. Osteoblast uzantıları oluklu bağlantılar sayesinde osteositler ve diğer osteoblastlar ile iletişim halindedir (Şekil 7) (28, 35-37).

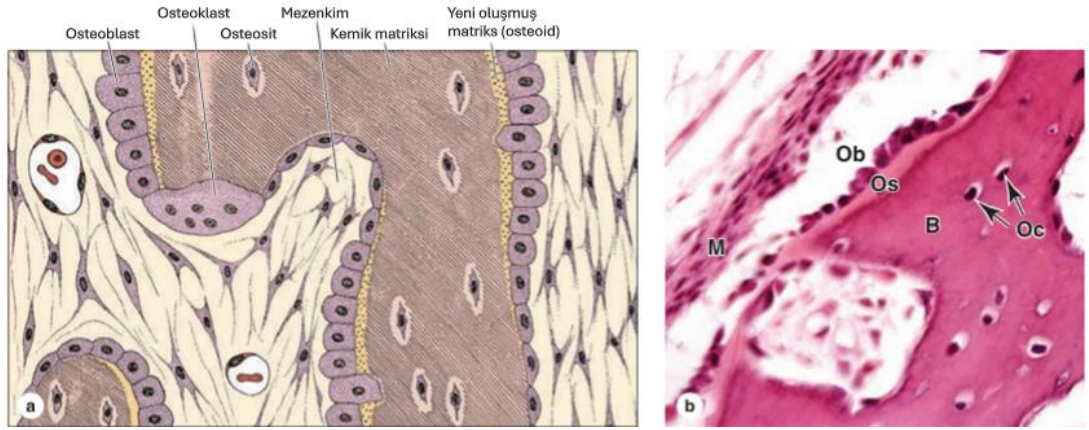


Şekil 7: Aktif kemik oluşumunun elektron mikroskopisinde görüntüsü (x9000) (28).

Oph: Osteoprogenitör hücre, Ob: Osteoblast, Ost: Osteosit, Os: Osteoid, KİK: Kemik iliği kavitesi. KKM: Kalsifiye kemik matriksi, Ka: Kanalikül, L: Lamel.

Osteositler

Osteositler, kemikte en bol bulunan hücre grubudur. Yaklaşık 25 yıl ile en uzun ömürlü hücreleridir. Kemik matriks mineralize olduğunda, metabolik faaliyetleri azalan osteoblastlar osteositlere dönüşür ve lakünaların iç kısmına yerleşirler. Kemik astar hücreleri, osteoblastlar ve osteoklastlar kemiğin yüzeyinde yer alırken, osteositler kemik matriksinin iç kısmında bulunmaktadır (38, 39) (Şekil 8).



Şekil 8: Kemik hücrelerinin diyagramı (a). Gelişmekte olan kemiğin ışık mikroskopisinde görüntüsü (b) (x300) (40). Ob: Osteoblast, Oc: Osteosit, Os: Osteoid, M: Mezenkim.

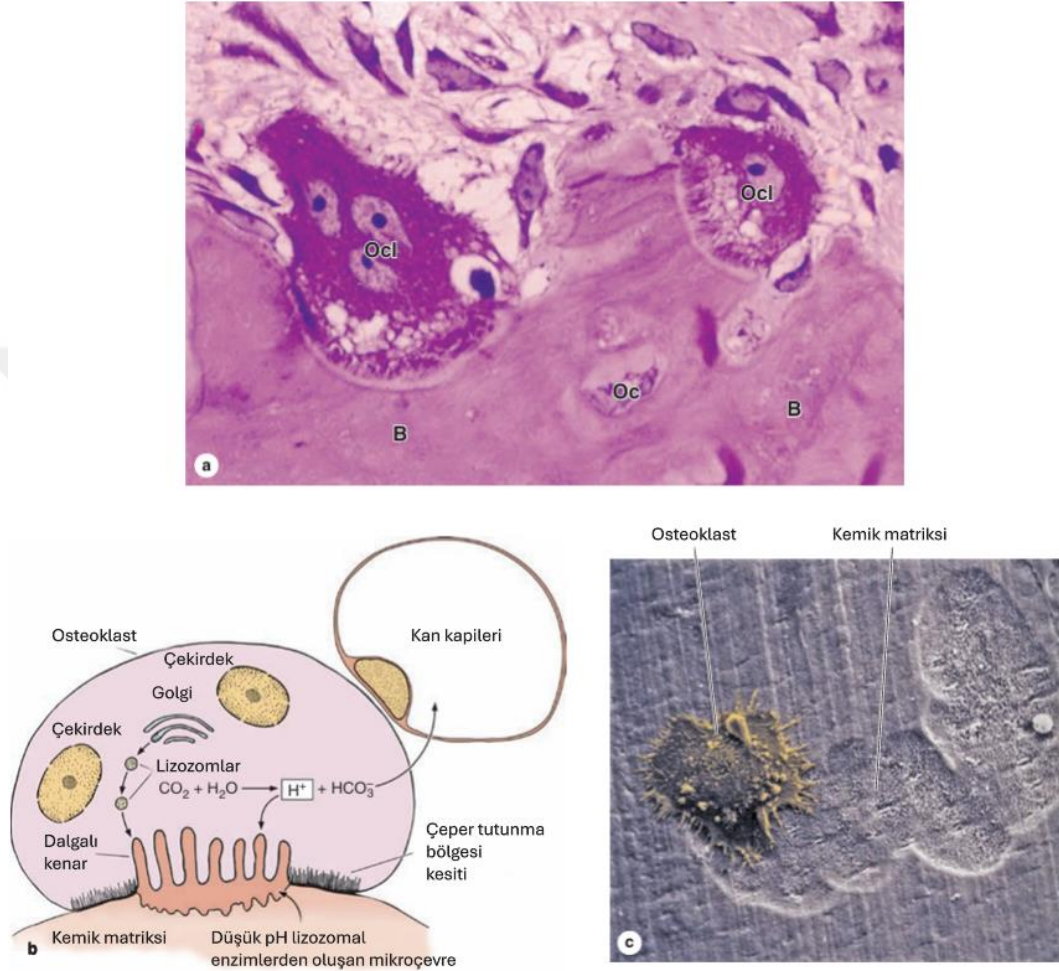
Kemik Döşeyen Hücreler

Osteoblastlardan türeyen, kemik oluşumunun ya da kemik yıkımının olmadığı yüzeysel kısmı örten hareketsiz kemik dokusu hücreleridir. Kemik yüzeyi boyunca uzanan az miktardaki sitoplazması, golgi aygıtı ve kaba endoplazmik retikulum gibi çok az sayıda organel içermektedir. Nükleus yapısı ince ve düz şekildedir. Kemik döşeyen hücreler, kemik dokunun fizyolojik aşamasına göre salgı aktivitesinde değişikliğe gidip, boyutunu artırarak küboid bir şekle de dönüşebilmektedir (28, 41, 42).

Osteoklastlar

Osteoklastlar; hematopoietik kök hücre kaynaklı monositlerin kaynaşması ile oluşmaktadır. Büyük ve çok nükleuslu hücreler olup, mitokondri açısından zengindir. Osteoklastlar kemik rezorpsiyonundan sorumlu olan hücrelerdir. Osteoklastlar gelişmek için stromal hücreler, osteoblastlar ve osteositler tarafından salgılanan nükleer faktör-KB ligandının reseptör aktivatörü ile osteoblastlar tarafından salgılanan makrofaj koloni uyarıcı faktöre ihtiyaç duyarlar. Osteoklastlar enzimatik reaksiyonlar sonucu oluşan çöküntü ya da howship lakünası (emilim kavimleri) içinde dizilmektedir. Aktif hale gelen osteoklastlar, integrinler aracılığı ile matrikse sıkıca bağlanıp, daire şeklinde çeper tutunma bölgesi oluşturmaktadır. Matrikse komşu olan mikrovillus ve kıvrıntılı kenar da daire şeklindeki alan içerisinde yer

almaktadır. Osteoklastlar, hidroksiapatit kristalleri çözmek için asidik bir ortam oluşturmak amacı ile protonları pompalamakta ve hidrolitik enzimler ile matriks metaloproteinazları salgılamaktadır (Şekil 9) (40, 43).

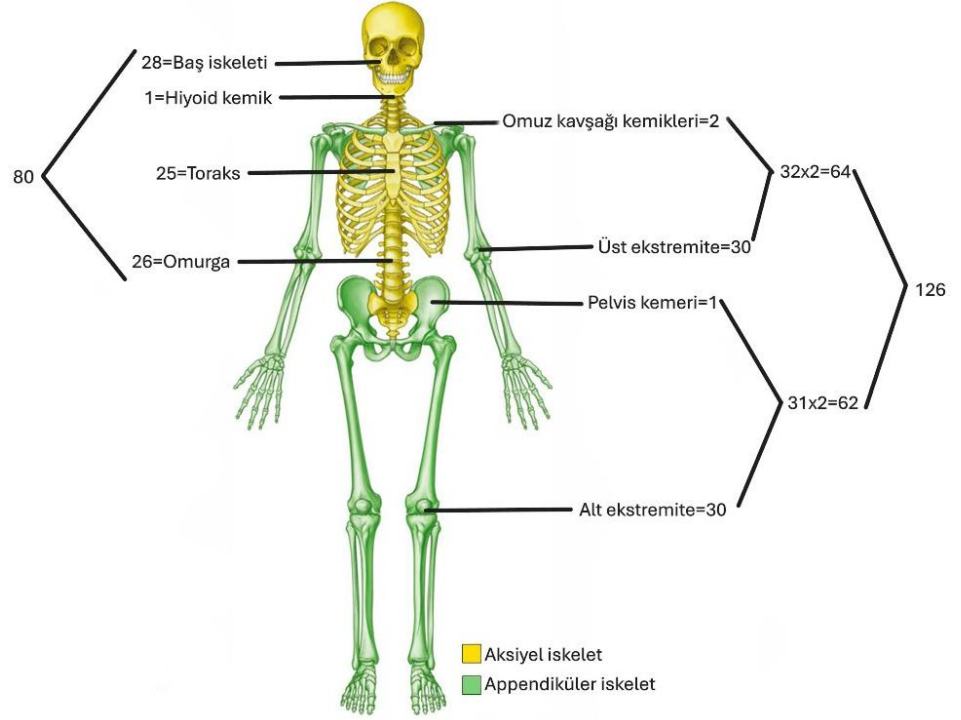


Şekil 9: Osteoklast ve aktiviteleri (a: x400; c: x5000) (40). Ocl: Osteoklast, Oc: Osteosit.

2.4 Kemik Dokunun Anatomisi

Kemikler ile ilgilenen bilim dalına osteoloji denilmektedir. Canlıları cansızlardan ayıran hareket sistemini; kemikler, eklemler ve kaslar oluşturmaktadır. İskeletin pasif unsurlarını kemikler ve eklemler oluştururken, aktif unsurunu ise kaslar meydana getirmektedir (21).

İskelet sistemini; appendiküler iskelet (skeleton appendiculare) ve aksiyel iskelet (skeleton axiale) oluşturmaktadır. Üst ve alt ekstremitelerde yer alan kemikler appendiküler iskeleti oluşturur. Kafatası ve omurga kemikleri ile sternum ve costa'lar aksiyel iskeleti meydana getirir (Şekil 10) (1).



Şekil 10: Aksiyel iskelet ve appendiküler iskelet (44).

Yetişkin bir insanda 206 kemik bulunurken, çocuklarda kemik bölümlerinin henüz tam olarak kaynaşmamış olmasından dolayı bu sayı daha fazladır, yenidoğanlarda ise kemik sayısının 300 kadar olduğu bilinmektedir. Erişkin bir insanda kemiklerin toplam ağırlığı 5-6 kg olup, bu da vücut ağırlığının yaklaşık %15'ine karşılık gelmektedir (21, 23).

Kemik doku vücutta iskeletin yapısını oluştururken, sert yapısı sebebiyle vücuda dayanıklılık da vermektedir. Bu sertliği yaklaşık %30-40 oranında bulunan inorganik maddeler sağlamaktadır. Kalsiyum fosfat, inorganik maddeler içerisinde en yüksek oranda bulunanıdır. Kemik dokunun %60-70'ini meydana getiren organik maddeler ise elastikiyeti sağlar. Ayrıca kemik doku; hareket için mekanik bir temel oluşturma, kemiğin içinde yer alan kemik iliği sayesinde kan hücresi üretme,

magnezyum, fosfor, kalsiyum tuzlarını depolama, hayati yapıları koruma gibi önemli görevler üstlenmektedir (5, 23).

2.5 Kemik Tipleri

Kemikler biçimlerine göre 8 grupta incelenmektedir.

1. Uzun Kemik (Os Longum): Uzunluğu genişliğinden daha fazla olan kemiklerdir. Clavicula, humerus, femur, ossa metatarsi, ossa metacarpi, phalanges örnek olarak verilmektedir (23).

2. Kısa Kemik (Os Breve): Eni ve boyu birbirine yakın olan şekil olarak kübik kemiklerdir. Ossa carpi ve ossa tarsi bu grupta yer almaktadır (1).

3. Yassı Kemik (Os Planum): Düz şekilli kemikler olup, özellikle koruma görevini üstlenmektedirler. Scapula, sternum, costa, os parietale, os frontale yassı kemiklere örnektir (1).

4. Düzensiz Kemik (Os Irregulare): Belli bir şekli olmayan kemik çeşididir. Bu kemik çeşidine vertebra, mandibula, os coxae örnek verilmektedir (1).

5. Susamsı Kemik (Os Sesamoideum): Diz, el ve ayakta bulunan tendonların içinde yer alır ve tendonu korumada görev almaktadır. Os pisiforme, patella bu gruptadır (23).

6. Aksesuar Kemik (Os Accessorius): Bulunduğu kemikten ayrı şekilde kaynaşmamış olarak ortaya çıkan ve herkeste görülmeyen kemik çeşididir. Os naviculare'de yer alan os naviculare accessoria, talus'un arkasında bulunan os trigonum bu gruba örnektir (1).

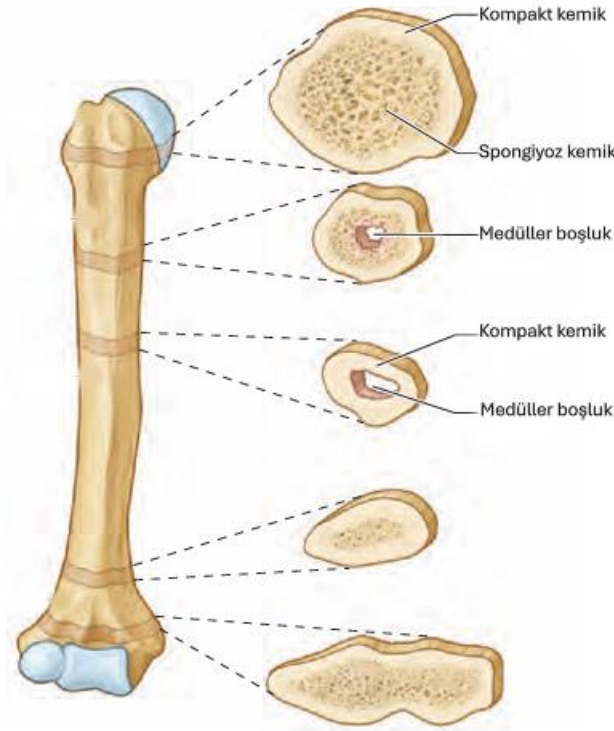
7. Heterotopik Kemik (Os Heterotopicum): Normalde kemikleşme olmaması gereken bir dokuda, kronik inflamatuvar bir hastalık sonucu veya travma sebebiyle yeni kemik oluşumu ile ortaya çıkmaktadır (23).

8. Havalı Kemik (Os Pneumaticum): Kemiğin içinde hava boşlukları olduğu için bu ismi almıştır. Paranasal sinüslerin yer aldığı os sphenoidale, os frontale, os ethmoidale, maxilla ile os temporale'nin mastoid parçası havalı kemiklerdendir (1).

2.6 Kemik İliği

Kompakt ve spongiyöz kemik ayrımı yapılırken yapısındaki katı madde miktarı, içeriğindeki boşluk sayısı ve boyutları dikkate alınmaktadır. Zamanla bütün

kemiklerde yerini medüller boşluğa bırakacak olan spongiyöz kemik dokusu ve etrafında ince bir kompakt kemik tabakası yer almaktadır (**Şekil 11**). Kemik iliği spongiyöz kemik içerisindeki cavitas medullarisı doldurmaktadır. Kemik iliği; medulla osseum rubra (kırmızı kemik iliği) ve medulla osseum flava (sarı kemik iliği) şeklinde iki çeşittir. Kırmızı kemik iliği intrauterin hayatta bütün kemiklerde bulunurken, doğumdan çok kısa bir zaman önce sarı kemik iliğine dönüşmeye başlar ve bu süreç 25 yaşına kadar tamamlanmaktadır. Sarı kemik iliği %80 yağ, %15 su, %5 protein içeriğine sahipken, kırmızı kemik iliğinin %40'ı yağ, %40'ı su, %20'si proteinden oluşmaktadır. İstisna olarak yetişkinlerde caput humeri, scapula, femur, pelvis, ossa cranii, sternum, vertebra'lar, costa'lar ve clavicula kırmızı kemik iliği içermektedir (1, 5).



Şekil 11: Humerus'un transvers kesitleri (5).

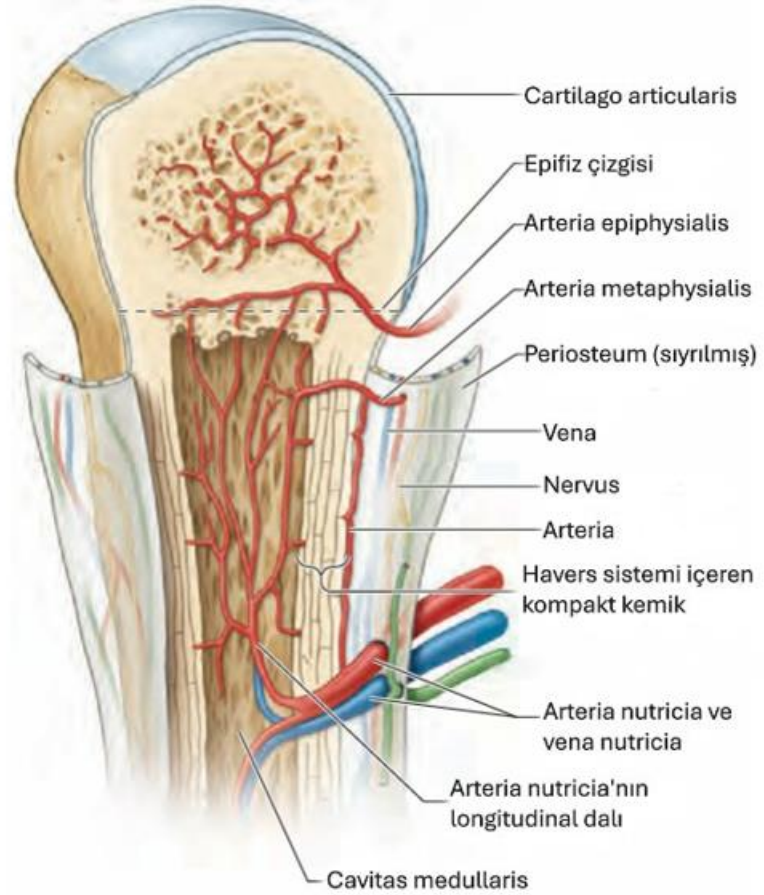
2.7 Kemik Dokunun Beslenmesi ve İnnervasyonu

Kemik doku, zengin bir damar ağı sayesinde bolca beslenmektedir.

Besleyici Arterler (A. nutricia): Kemik gövdesini delen foramen nutricium, cavitas medullaris içinde uzunlamasına dallar vermektedir. Bu arter; substantia compacta, substantia spongiosa ve kemik iliğini beslemektedir (Şekil 12) (5, 21).

Periosteal Arterler (Aa. periosteales): Substantia compacta'nın büyük kısmını beslediğinden dolayı, periosteum çıkarılırsa kemik ölecektir (1) (Şekil 12).

Epifizyal ve Metafizyal Arterler (Aa. epiphysiales ve aa. metaphysiales): Bu arterler büyüme kıkırdaklarını yani kemiğin uç kısımlarını beslemektedirler. Bu nedenle herhangi bir sebeple meydana gelen lezyonlarında kemik büyümesi durmaktadır (Şekil 12) (1, 5).

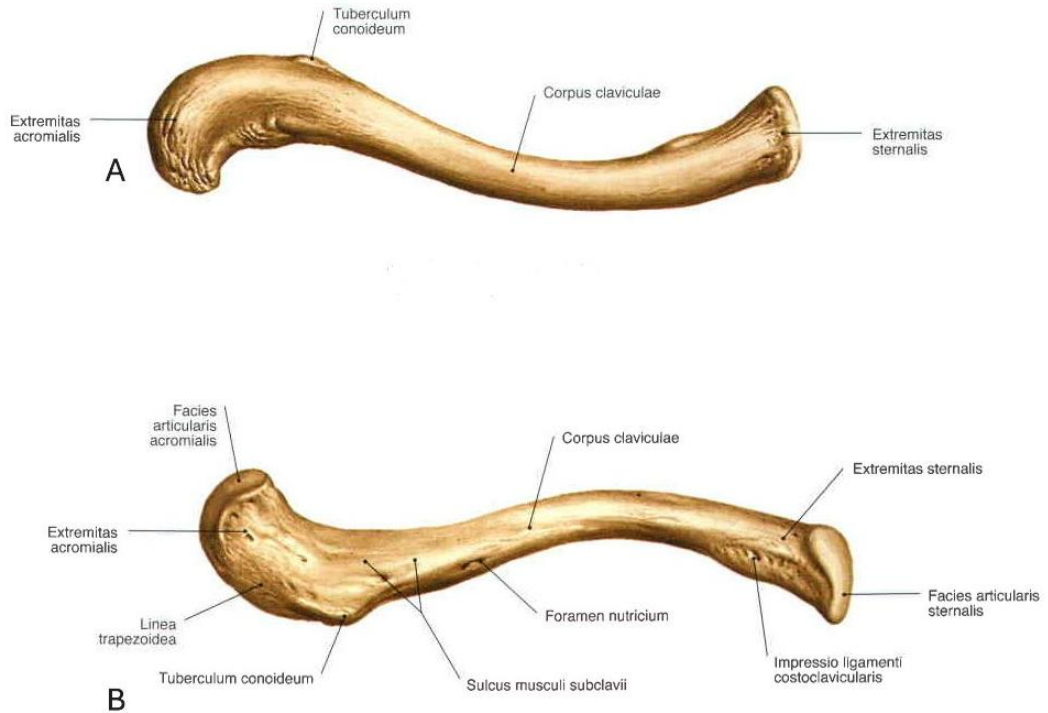


Şekil 12: Uzun bir kemiğin sinir ve damar yapısı (5).

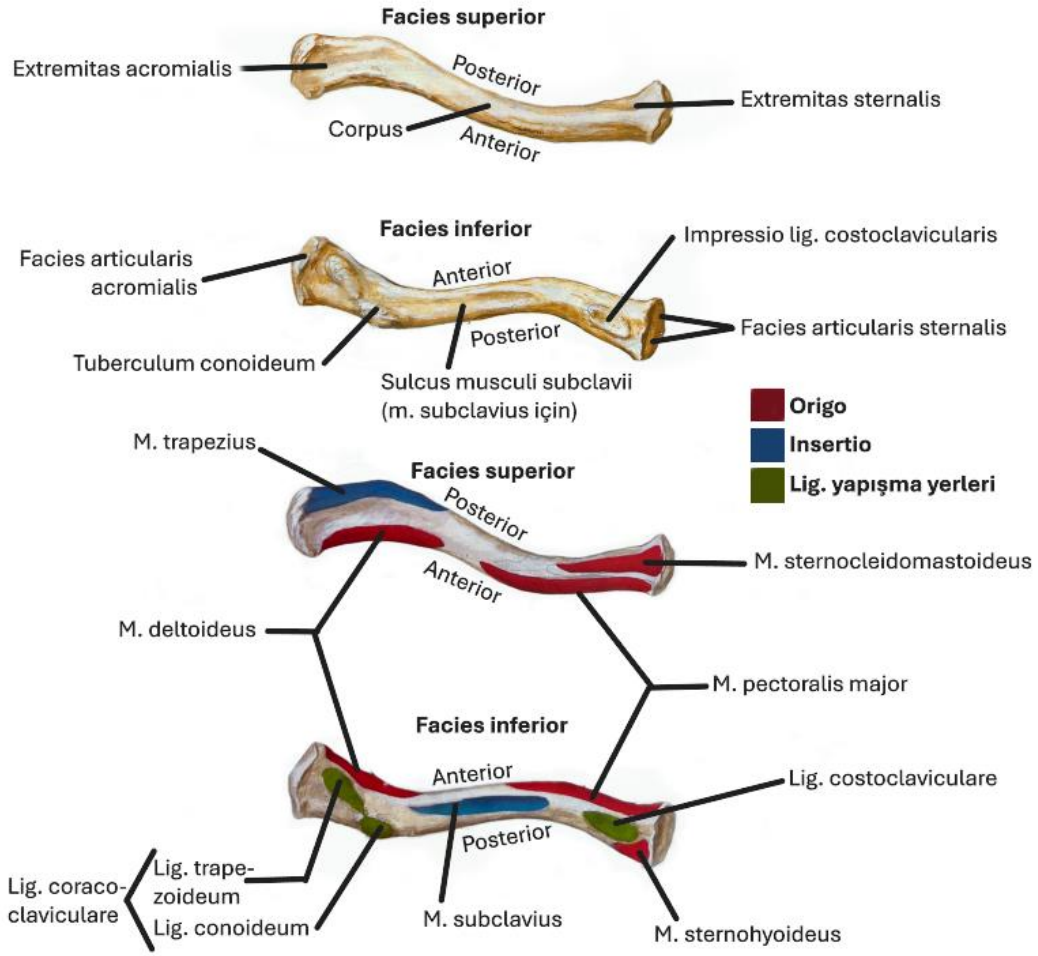
Kemikte venler foramen nutricium içerisinde arterlere eşlik etmektedir. Periosteum'da çok sayıda lenf damarı yer almaktadır. Sinirler de, venler gibi kemiği besleyen arterlere eşlik etmektedir (21).

2.8 Clavicula'nın Anatomisi

Clavicula; üst ekstremitayı gövdeye bağlayan S harfi şeklinde kıvrımlı bir kemiktir. Vücutta en erken (intrauterin beşinci haftada) kemikleşmeye başlayan, cinsiyetler arasında farklılık göstermekle beraber kemikleşmesini en geç (ortalama 25 yaşında) tamamlanan kemiktir. Hematopoezis'in ilk başladığı kemiktir. Erişkinde yaklaşık 12-15 cm uzunluğunda olup, deri altında palpe edilebilen bu kemiğin iki ucu bulunmaktadır. Bu iki uç arasındaki bölüm ise corpus claviculae olarak adlandırılmaktadır. Manubrium sterni ile eklem yapan ucuna extremitas sternalis, scapula'nın acromion isimli parçası ile eklem yapan ucuna ise extremitas acromialis denilmektedir (Şekil 13). Doğum sırasında travmaya bağlı en sık kırılan kemik olmasının yanında vücutta sık kırılan kemiklerden biridir. Clavicula'nın en zayıf bölümü dış 1/3 ile iç 2/3'lük kısımlarının birleşim yeridir (1, 45).



Şekil 13: Sağ clavicula'nın üstten (A) ve alttan (B) görüntüsü (46).



Şekil 14: Sağ clavícula’da ligamentlerin ve kasların tutunma yerleri (47).

Extremitas sternalis, medialdeki ucu olup lateral uç ile karşılaştırıldığında daha yuvarlak yapıdadır. Manubrium sterni ile eklem yapan yüze facies articularis sternalis adı verilmektedir. Bu uç birinci kostanın kırırdağı ile eklem yapmaktadır. Sternal ucun facies inferior’unda ligamentum (lig.) costoclaviculare’nin tutunduğu impressio ligamenti costoclavicularis yer almaktadır (21) (Şekil13).

Extremitas acromialis’te, kasların tutunduğu yerler hafif pürtüklü olup, üst yüzü ise düzdür. Tuberculum conoideum isimli çıkıntısı inferior yüzünde posterior kenara doğru bulunur, buraya lig. conoideum tutunmaktadır. Tuberculum conoideum’dan başlayarak öne ve dışa uzanan çizgi şeklindeki bölüme linea trapezoidea denilir ve buraya lig. trapezoideum tutunmaktadır. Lig.

coracoclavicularis, tuberositas ligamenti coracoclavicularis adlı pürtüklü bölüme tutunmaktadır. Extramitas acromialis'in lateralinde, acromion ile eklem yapan oval şekilli eklem yüzüne ise facies articularis acromialis adı verilmektedir **(21) (Şekil 14)**.

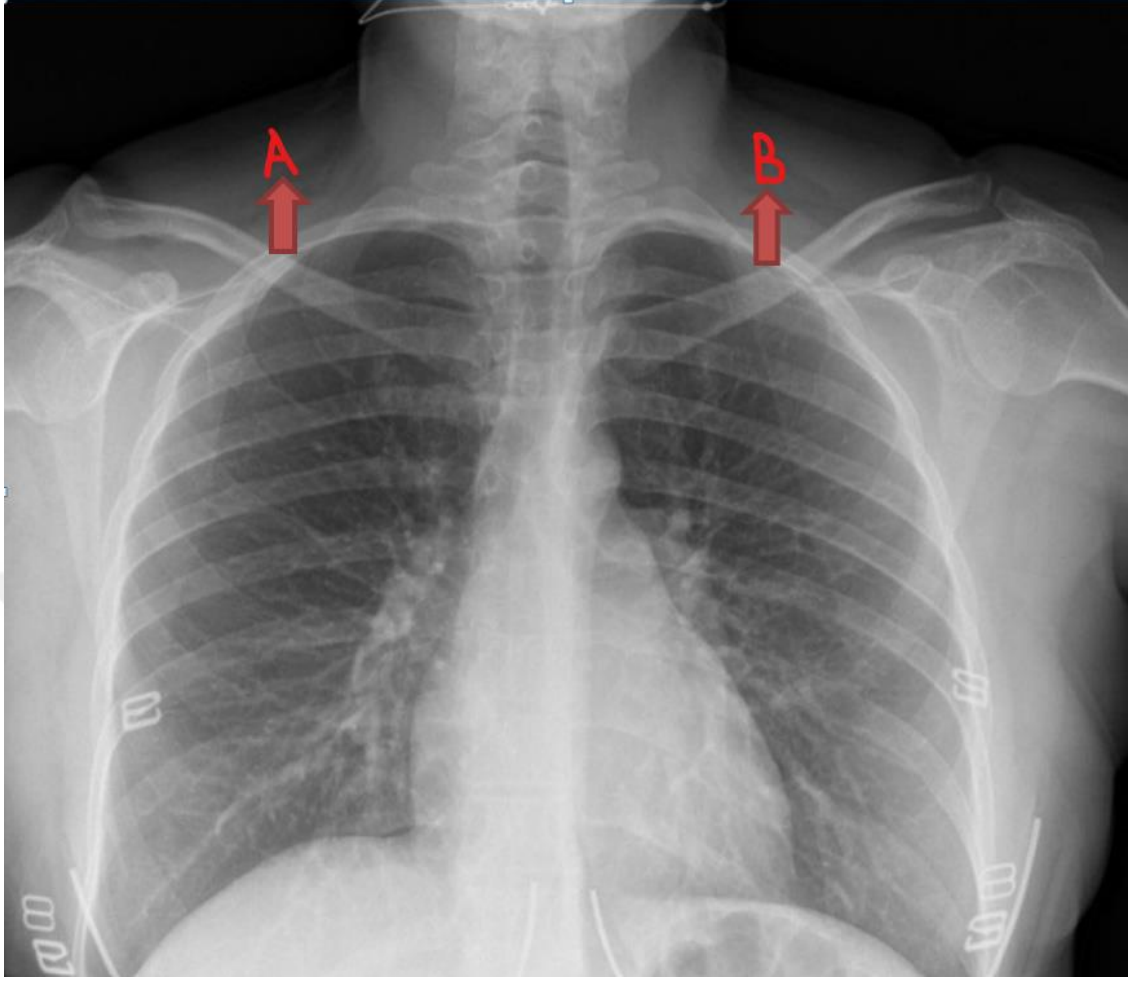
Corpus claviculae'nın, üst yüzü düzdür ve kolaylıkla palpe edilebilir. Hatta zayıf kişilerde gözle görülebilir. Alt yüzü fascia ve kasların tutunması sebebiyle biraz engebelidir. Bu yüzde sulcus musculi subclavii yer alır ve burayı musculus (m.) subclavius doldurmaktadır **(21)**. Clavicula'da origo'su olan kaslar; m. trapezius, m. pectoralis major, m. sternohyoideus ve m. sternocleidomastoideus'tur. Clavicula'da insertio'su olan kaslar; m. subclavius ve m. trapezius'tur **(1) (Şekil 14)**.

2.9 Clavicula'nın Radyolojik Görüntülenmesi

Clavicula'nın radyolojik olarak görüntülenmesinde ve değerlendirilmesinde birden fazla yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında, geleneksel radyografi olarak bilinen Direkt Röntgenogram (X-Ray), Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) sayılabilir.

Direkt Röntgenogram; kas iskelet sisteminin görüntülenmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılan en eski görüntüleme yöntemidir. İnsan vücudundan yüksek derecede X-ışını geçirilerek, dokuların farklı yoğunluğa sahip olması özelliği sayesinde kemik doku ve yumuşak dokular direkt olarak değerlendirilebilir. Maliyet açısından uygun olan bu yöntem ayrıca kolay ulaşılabilir. Kemik dokuyu daha iyi gösterirken, yumuşak doku ve eklemlerle ilgili sınırlı bilgi vermektedir. Bu yöntemin sınırlı boyutta görüntü oluşturabilmesi de dezavantajıdır **(48-50) (Şekil 15)**.

MRG ile yumuşak dokular ve iç organlar gibi vücut yapılarının detaylı görüntülerinin elde edilmesini sağlamaktadır. Direkt röntgenogram ile kemiklerin sadece iki boyutlu görüntüleri elde edilebildiğinden ölçümler sırasında yanlış sonuçlara ulaşma riski vardır. Çalışmamızda clavicula'nın kesitsel görüntülerini detaylı şekilde inceleyebilmek için ve kemik dokuda üstün bir görüntüleme yöntemi olan BT tercih edilmiştir. BT sayesinde clavicula'nın üç boyutlu olarak yeniden oluşturulması ve gerçek uzunluğunun daha doğru ölçülmesi hedeflenmiştir **(4, 6, 51, 52)**.



Şekil 15: Clavicula'nın Direkt Röntgenogram görünümü. A: Sağ clavicula, B: Sol clavicula.

2.10 Cinsiyet Tayini ve Kimliklendirme

Bireylerin kendilerine ait olan, diğer insanlardan farklılıklarını ortaya koyan özelliklere kimlik, bu özelliklerin ortaya konulmasına kimliklendirme denilmektedir. Kişilerin nüfus kayıtlarında yer alan bilgilerine adli kimlik, kendine özgü biyolojik özellikleri ile tanımlanmasına tıbbi kimlik adı verilir. Kişilerin anatomik yapı bütünlüğünün bozulduğu durumlarda kimliklendirme tespiti zorlaşmakta ve hatta yapılamamaktadır. Tıbbi kimliği tespit etmek amacıyla antropometrik ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır. Bu ölçümler hem canlı bireyler üzerinde hem de ölüm sonrasında vücut bütününde veya vücut parçaları üzerinde yapılabilmektedir. Antropometrik ölçümler yapılırken mezura, kumpas gibi aletlerden

yararlanılmaktadır. Bunun yanında BT görüntüleme üzerinden de antropometrik ölçümler yapılabilmektedir **(53-55)**.

Toplu ölümlere neden olan doğal afetlerde, vücut bütünlüğünün bozulmasına yol açan kazalarda iskelet kalıntılarının yapıcı farklılıklarından faydalanılarak cinsiyet tayini yapılması amaçlanır. Doğal afetler gibi toplu ölümlerin olduğu, kazalarda meydana gelen vücut bütünlüğünün bozulduğu durumlarda iskelet kalıntılarının yapıcı farklılıklarından yola çıkarak cinsiyet tayini yapılması amaçlanır. Cinsiyet tayini ile ilgili yıllardır farklı popülasyonlarda ve yaş gruplarında çalışmalar yapılmaktadır. Kemikler ve kadavralar üzerinden pek çok antropometrik ölçümler yapılmakla birlikte **(56, 57)**, son yıllarda radyolojik görüntülerden ölçümler de popüler hale gelmeye başlamıştır **(58-60)**. Kemiklerin antropometrik ölçümü ile cinsiyet tayini yapılabilmektedir. Cinsiyetler arası farklılıklar en iyi pelvis iskeletini oluşturan kemiklerde gözlenmektedir. Ancak bu kemiklerin doğada hasar gördüğü, kaybolduğu veya kırıldığı durumlarda humerus, os hyoideum, vertebrae ve mandibula da cinsiyeti tespit etmek üzere değerlendirilebilmektedir **(56, 58, 61-66)**.

Değerlendirilen popülasyonların etnik farklılıkları göz önünde bulundurularak yapılan ölçümlerin ardından cinsiyet tayini yapılmaktadır. Ölçüm yapılan bireylerin fiziksel ve genetik özellikleri, ayrıca yaşadıkları bölgenin farklılıkları nedeni ile kemikler üzerinden cinsiyetin kesin olarak ortaya konamayacağı bilinmektedir. Belli bir coğrafyada yapılan çalışmanın başka bir bölgede yapıldığında da güvenilirliğini sağlamak için yöntemin iyi analiz edilmesi gerekmektedir **(67-69)**.

3 GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'nın 14.03.2024 tarih ve 24-KAEK-089 sayılı etik kurul onayı alındıktan sonra başlanmıştır. G-Power yazılımı ile güç analizi sonuçlarına göre etki büyüklüğü (effect size): 0.4, hata (α):0.05, güç (1- β): %90 olacak şekilde çalışmaya 108 erkek ve 108 kadın olmak üzere 216 kişi dahil edilmiştir.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda 01.01.2013- 31.12.2024 tarihleri arasında tanı amaçlı çekilmiş Toraks BT görüntüleri kullanıldı. 21-40, 41-60, 61 yaş ve üstü olarak üç ayrı yaş grubu oluşturuldu. Her bir yaş grubunda 36 erkek ve 36 kadın bireye ait görüntüler yer almaktaydı. Büyümenin durduğu 20-25 yaşları arasında clavícula da kemikleşerek epifiz ile diafiz birbirleriyle kaynaşmış olur. Bu sebeple 21 yaş ve üstü bireylere ait görüntüleri çalışmamıza dahil ettik.

Dahil edilme kriterleri 21 yaş ve üzerinde olmak, herhangi bir anomali ve kemik deformitesi bulunmamak, herhangi bir kemik tümörü bulunmamak olarak belirlenmiştir.

Dışlama kriterleri 21 yaş altında olmak, clavícula ve sternumda kırığı olmak, clavícula ile ilgili herhangi bir cerrahi operasyon geçirmiş olmak, görüntülerde clavicolayı net olarak seçememek, hatalı çekimler, protez ve cerrahi tespit materyali varlığı olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda Picture Archiving Communication Systems (PACS) verileri incelenerek ve Sectra programından faydalanılarak uygun hastalar yaş, cinsiyet ve dahil edilme kriterleri göz önünde bulundurularak taranmıştır. Clavícula'nın maksimum uzunluğu (CMU), eğrisel uzunluğu (CEU), midklavikular maksimum yüksekliği (MCMY), midklavikular maksimum ön-arka genişliği (MCMÖAG) olmak üzere dört parametre ölçülmüştür. Bu ölçümlerden yola çıkarak; clavícula maksimum uzunluğu ile eğrisel uzunluğunun farkı (CMUCEUF), midklavikular maksimum çevresi (MCMÇ) hesabı, midklavikular maksimum alanı (MCMA) ve clavícula'nın dayanıklılığı (Robustness İndeksi, RI) hesaplanarak dört parametre daha eklenerek çalışmamızda toplamda sekiz parametre değerlendirilmiştir.

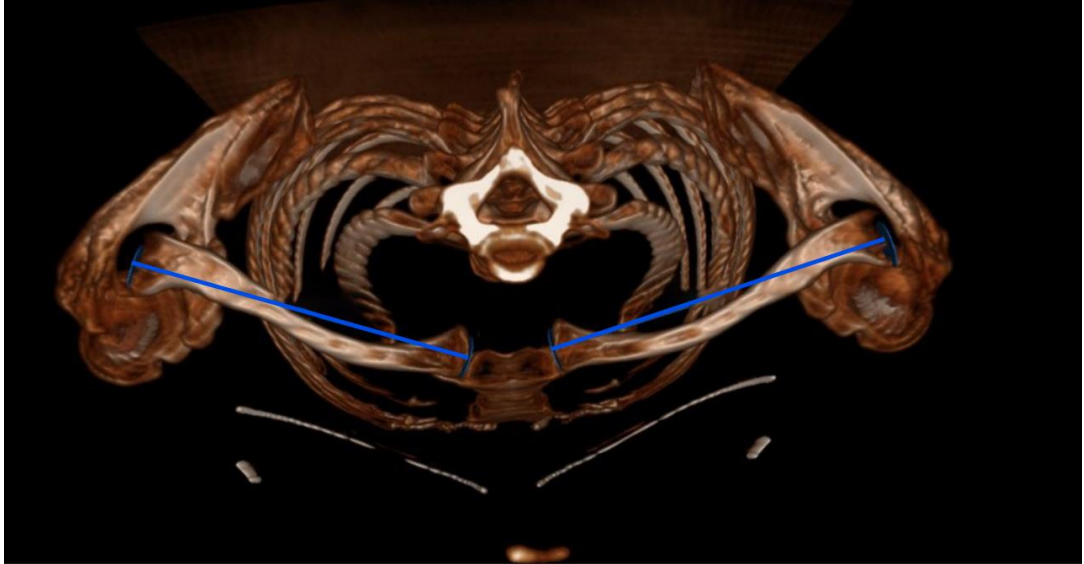
3.1 Görüntü Analizi

Toraks BT görüntüleri; General Electric's Medical System Optima kullanılarak elde edilmiştir. Sagittal, koronal ve transvers planda elde edilen Toraks BT görüntüleri SECTRA Workstation (IDS7, sürüm 23.2) sistemi üzerinden incelenerek clavícula'ya ait uzunluklar ölçülmüş bunlardan yola çıkılarak da çeşitli hesaplamalar yapılmıştır.

3.2 Ölçümler

Clavícula'nın Maksimum Uzunluk Ölçümü

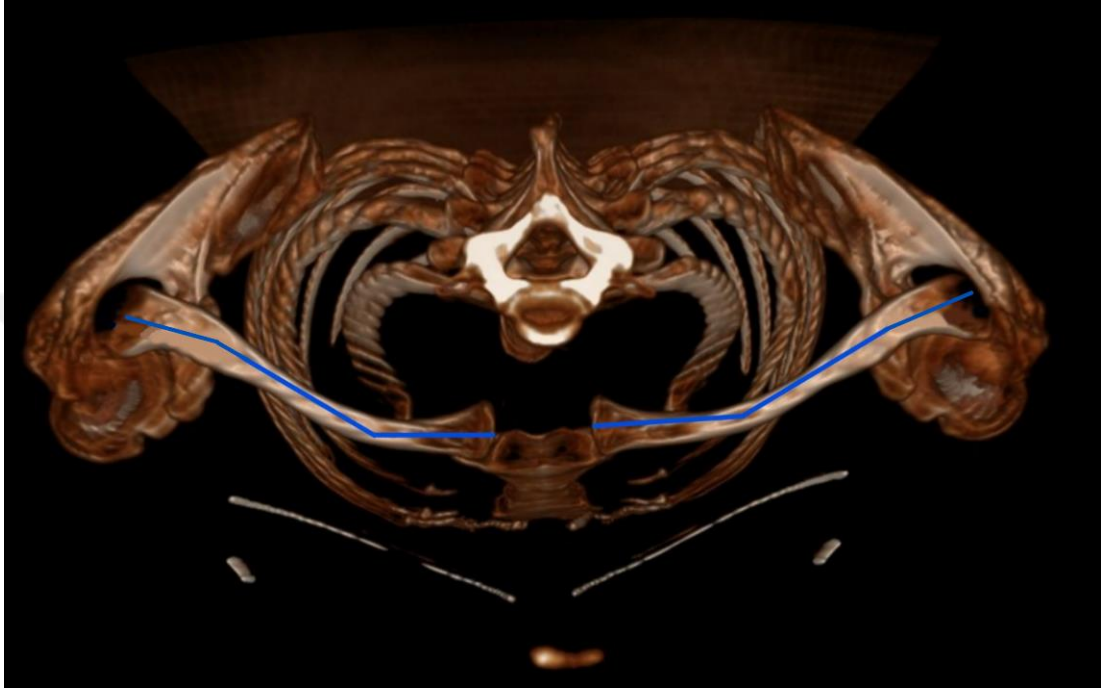
Clavícula'nın maksimum uzunluğu (CMU), Toraks BT 3D sekansına ait görüntüde clavícula'nın sternal ve akromial eklem yüzlerinin orta noktaları arasındaki doğrunun boyu ölçülerek elde edildi (**Şekil 16**).



Şekil 16: Clavícula'nın 3D Bilgisayarlı Tomografide üstten görünümü ve clavícula maksimum uzunluk (CMU) ölçümü.

Clavicula'da Eğrisel Uzunluk Ölçümü

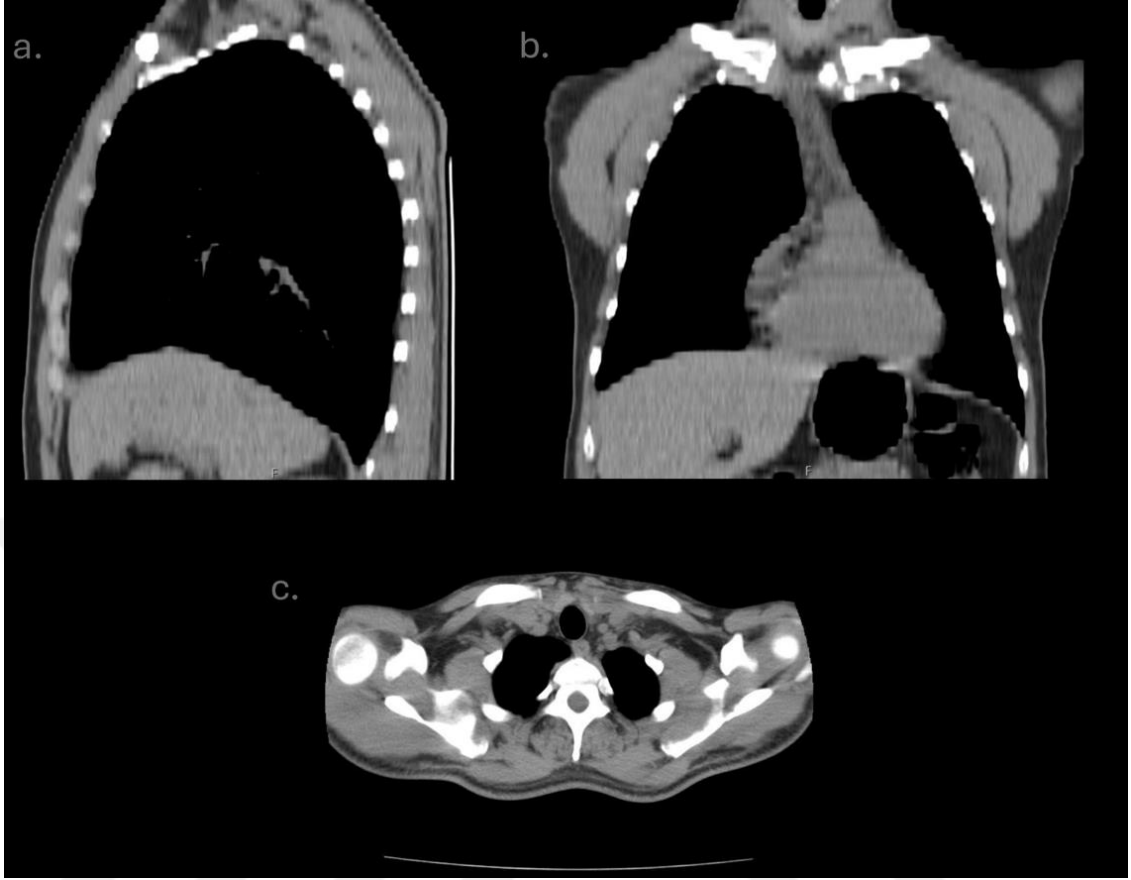
Clavicula'nın eğrisel uzunluğu (CEU), Toraks BT 3D sekansına ait görüntüde clavicula'nın sternal eklem yüzünün orta noktası ile akromial eklem yüzünün orta noktasına kadar, clavicula'nın eğriliği dikkate alınarak üç ölçümün toplamı esas alınarak elde edildi (Şekil 17).



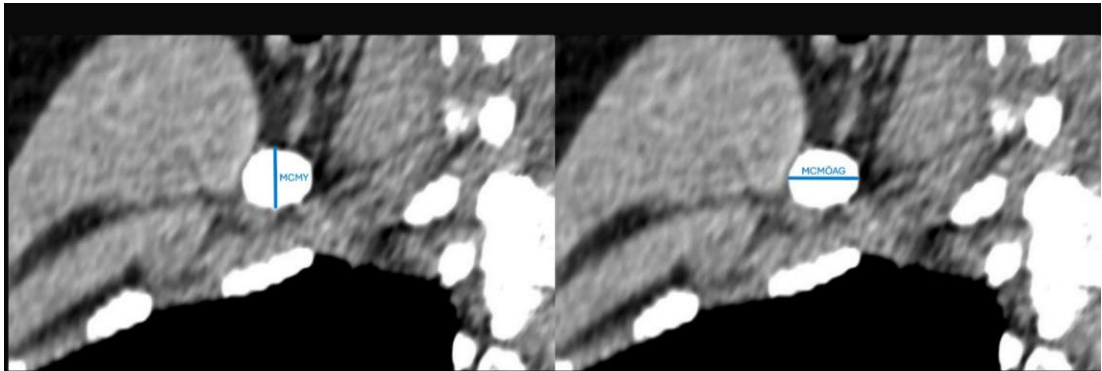
Şekil 17: Clavicula'nın 3D Bilgisayarlı Tomografide üstten görünümü ve clavicula eğrisel uzunluk (CEU) ölçümü.

Midklavikular Maksimum Yükseklik (MCMY) Ölçümü ve Midklavikular Maksimum Ön-Arka Genişlik (MCMÖAG) Ölçümü

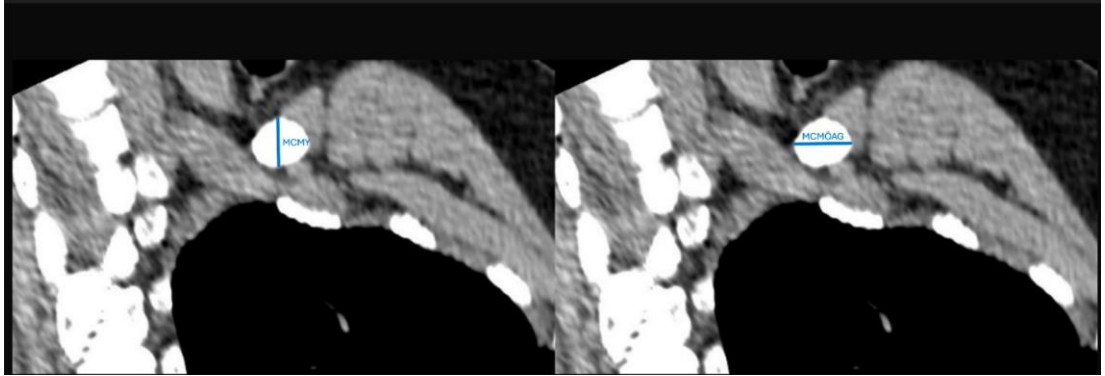
Clavicula'nın orta noktasının maksimum yüksekliğini belirlemek için, aksiyel plandaki BT görüntüsünde claviculanın ilk görüldüğü ve en son görüldüğü kesitler dikkate alınarak clavicula'nın tam ortasına uyan görüntü üzerinde Multi Planar Reformat (MPR) görüntüsüne geçiş yapılır (Şekil 18). MPR görüntüsünde coronal ve transvers kesitte clavicula'nın proximal ve distal ucundan geçecek şekilde ayarlandı. Bu ayarlamalardan sonra sagittal pencere clavicula'yı dik şekilde kesecek görünüme ulaştı. Bu pencere üzerinden clavicula maksimum yükseklik ve maksimum ön-arka genişlik ölçüldü (Şekil 19, Şekil 20).



Şekil 18: Clavicula'nın orta noktasının Bilgisayarlı Tomografide Multi Planar Reformat (MPR) görüntülere ait sagittal (a), koronal (b) ve aksiyel (c) görünümü.



Şekil 19: Sağ clavicula'nın sagittal kesitte midklavikular maksimum yükseklik (MCMY) ve midklavikular maksimum ön arka genişlik (MCMÖAG) ölçümü.



Şekil 20: Sol clavícula'nın sagittal kesitte midklavikular maksimum yükseklik (MCMY) ve midklavikular maksimum ön arka genişliği (MCMÖAG) ölçümü.

3.3 Hesaplamalar

Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluk Farkının Hesaplanması

Clavicula maksimum uzunluğu ile eğrisel uzunluğu farkı (CMUCEUF); CMU ve CEU arasındaki fark alınarak hesaplandı (CMUCEUF= CEU-CMU).

Midklavikular Maksimum Çevre Hesaplanması

Midklavikular maksimum çevre (MCMÇ)'yi hesaplamak amacıyla; MCMY ile MCMÖAG değerleri kullanılarak elips çevresi formülü ile hesaplama yapıldı (14).

$$MCM\check{C} \approx 2\pi \sqrt{\frac{\left(\frac{MCMY}{2}\right)^2 + \left(\frac{MCM\ddot{O}AG}{2}\right)^2}{2}}$$

Midklavikular Maksimum Alan Hesaplanması

Clavicula'nın orta noktasındaki maksimum alanı (MCMA) hesaplamak amacıyla MCMY ile MCMÖAG değerleri kullanılarak elips alanı formülü ile hesaplama yapıldı (14).

$$MCMA = \pi \cdot \frac{MCMY}{2} \cdot \frac{MCM\ddot{O}AG}{2}$$

Clavicula'nın Sağlamlığının Hesaplanması

Robustness indeksi (RI) olarak bilinen hesaplama clavicula'nın dayanıklılığını ortaya koymak amacı ile CMU ile MCMÇ değerleri kullanılarak $RI = \frac{MCMÇ}{CMU} \times 100$ formülü ile hesaplandı **(70)**. RI değeri yüksek ise dayanıklıdır. RI değeri çevre arttıkça artmaktadır.

3.4 İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov Smirnov ve Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Ölçümlerin taraflarına ve cinsiyete göre değişimi bağımsız gruplarda t testi, yaş gruplarına göre değişimi ise tek yönlü varyans analizi ile incelendi. Analizler %95 güven düzeyinde SPSS 20.0 yazılımı ile yapılmıştır.

4 BULGULAR

4.1 Clavicula Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi

Değerlendirilen görüntülerde her iki cinsiyette de sol taraf CMU ortalamalarının sağ taraftan daha yüksek olduğu bulundu. Hem kadınlarda ($p=0,001$), hem erkeklerde ($p=0,008$), hem de genel toplamda ($p=0,001$) taraflar arasındaki fark anlamlı idi (**Tablo 1**).

Tablo 1: Sağ ve Sol Clavicula'nın Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	CMU (mm)		p
	Sağ	Sol	
Kadın	134,69±7,30	138,01±7,48	0,001
Erkek	146,57±8,44	149,60±8,28	0,008
Toplam	140,63±9,87	143,81±9,78	0,001

Ort±standart sapma, t testi, CMU: Clavicula'nın maksimum uzunluğu.

Yaş gruplarına göre kadınların ve erkeklerin CMU ortalamaları karşılaştırıldığında; tüm yaş gruplarında erkeklerin değerleri daha yüksekti. Üç yaş grubunda da cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,001$) (**Tablo 2**).

Kadınlar yaş gruplarına göre incelendiğinde; yaş grupları arasında CMU ölçümü açısından anlamlı farklılık yoktu ($p=0,665$). Erkeklerde CMU ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan daha yüksekti ($p<0,001$). Erkeklerde CMU ortalaması 41-60 yaş grubunda, 21-40 ve 61+ yaş gruplarından anlamlı seviyede yüksekti ($p<0,001$) (**Tablo 2**).

Tablo 2: Clavicula'nın Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	CMU (mm)		p
	Kadın	Erkek	
21-40	136,11±8,06	148,19±7,99 ^a	<0,001
41-60	135,94±5,76	152,47±7,48 ^b	<0,001
61+	137,00±8,61	143,61±7,62	<0,001
Toplam	136,35±7,56	148,09±8,48	<0,001

Ort±standart sapma, t testi, CMU: Clavicula'nın maksimum uzunluğu.

^a: Erkeklerde CMU ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan daha yüksekti (p<0,001).

^b: Erkeklerde CMU ortalaması 41-60 yaş grubunda, 21-40 ve 61+ yaş gruplarından daha yüksekti (p<0,001).

Sağ tarafta aynı yaş gruplarında CMU ölçüm değerleri cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında; tüm yaş gruplarında erkeklerin ortalaması kadınlardan daha yüksekti (p<0,001). Sol tarafta aynı yaş gruplarında CMU ölçüm değerleri cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında; tüm yaş gruplarında erkeklerin ortalaması kadınlardan daha yüksekti (21-40 ve 41-60 için p<0,001; 61+ için p=0,002) **(Tablo 3)**.

Erkeklerde sağ taraf CMU ortalaması 21-40 yaş grubunda, 41-60 yaş grubundan anlamlı seviyede düşüktü (p=0,008). Erkeklerde sağ taraf CMU ortalaması 41-60 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p<0,001). Erkeklerde sol taraf CMU ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p=0,002). Erkeklerde sol taraf CMU ortalaması 41-60 yaş grubunda, 21-40 ve 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla p=0,042; p<0,001). Kadınlarda her iki tarafta da yaş grupları arasında CMU ölçümü açısından anlamlı fark yoktu (sağ ve sol taraf için sırasıyla, p=0,599; p=0,862) **(Tablo 3)**.

Tablo 3: Sağ ve Sol Clavicula'nın Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Tara	Yaş (Yıl)	CMU (mm)		p
		Kadın	Erkek	
Sağ	21-40	133,98±7,46	146,09±8,26 ^c	<0,001
	41-60	134,42±5,76	151,04±7,51 ^d	<0,001
	61+	135,67±8,51	142,58±7,48	<0,001
	Toplam	134,69±7,30	146,57±8,44	<0,001
Sol	21-40	138,25±8,17	150,29±7,24 ^e	<0,001
	41-60	137,46±5,42	153,89±7,27 ^f	<0,001
	61+	138,34±8,63	144,64±7,73	0,002
	Toplam	138,01±7,48	149,60±8,28	<0,001

Ort±standart sapma, t testi, CMU: Clavicula'nın maksimum uzunluğu.

^c: Erkeklerde sağ tara

^d: Erkeklerde sağ tara

^e: Erkeklerde sol tara

^f: Erkeklerde sol tara

Aynı yaş gruplarında sağ ve sol ölçüm ortalamaları karşılaştırıldığında 21-40 yaş grubunda sol tara

Her iki tarafta ölçülen CMU ortalamaları 21-40 ve 41-60 yaş gruplarında 61+ yaş grubundan daha yüksekti. Sol tarafta 41-60 yaş grubu ve 61+ yaş grubu arasında anlamlı farklılık vardı (p=0,010). Sağ tarafta CMU ölçümleri arasında anlamlı bir fark yoktu (p=0,074) (Tablo 4).

Tablo 4: Clavicula'nın Maksimum Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	CMU (mm)		p
	Sağ	Sol	
21-40	140,03±9,91	144,27±9,77	0,011
41-60	142,73±10,69	145,67±10,44 ^h	0,097
61+	139,13±8,68	141,49±8,73	0,106
Toplam	140,63±9,87	143,81±9,78	0,147

Ort±standart sapma, t testi, CMU: Clavicula'nın maksimum uzunluğu.

^h: Sol tarafta 41-60 yaş grubu ve 61+ yaş grubu arasında anlamlı farklılık vardı (p=0,010).

4.2 Clavicula Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi

Her iki cinsiyette de sol taraf CEU ölçüm ortalamaları sağ taraftan daha yüksekti. Hem kadınlarda (p=0,005), hem erkeklerde (p=0,005), hem de genel toplamda (p=0,001) taraflar arasındaki fark anlamlı idi (**Tablo 5**).

Tablo 5: Sağ ve Sol Clavicula'nın Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	CEU (mm)		p
	Sağ	Sol	
Kadın	139,76±7,97	142,83±7,84	0,005
Erkek	151,71±8,60	155,07±8,67	0,005
Toplam	145,74±10,21	148,95±10,28	0,001

Ort±standart sapma, t testi, CEU: Clavicula'nın eğrisel uzunluğu.

Yaş gruplarına göre CEU ölçümleri karşılaştırıldığında; tüm yaş gruplarında erkeklerin CEU ortalaması kadınlardan daha yüksekti (p<0,001) (**Tablo 6**).

Erkeklerde ise 21-40 yaş grubunun CEU değerleri, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p<0,001). 41-60 yaş grubunun CEU değerleri, 21-40 ve 61+ yaş gruplarından anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla p=0,002; p<0,001).

Kadınlarda yaş grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktu ($p=0,555$) (**Tablo 6**).

Tablo 6: Clavicula'nın Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	CEU (mm)		p
	Kadın	Erkek	
21-40	141,44±8,94	153,80±8,13 ⁱ	<0,001
41-60	140,51±6,30	157,97±7,60 ^j	<0,001
61+	141,95±8,66	148,40±7,92	<0,001
Toplam	141,30±8,04	153,39±8,78	<0,001

Ort±standart sapma, t testi, CEU: Clavicula'nın eğrisel uzunluğu.

ⁱ: Erkeklerde 21-40 yaş grubunun CEU değerleri, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p<0,001$).

^j: Erkeklerde 41-60 yaş grubunun CEU değerleri, 21-40 ve 61+ yaş gruplarından anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla $p=0,002$; $p<0,001$).

Sağ ve sol tarafta tüm yaş gruplarında kadınların ve erkeklerin CEU ortalamaları karşılaştırıldığında tüm yaş gruplarında erkeklerin değerleri kadınlardan daha yüksekti ($p<0,05$) (**Tablo 7**).

Erkeklerde sağ taraf CEU ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p=0,023$). Erkeklerde sağ taraf CEU ortalaması 41-60 yaş grubunda, 21-40 ve 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla $p=0,012$; $p<0,001$). Erkeklerde sol taraf CEU ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p<0,001$). Erkeklerde sol taraf CEU ortalaması 41-60 yaş grubunda, 21-40 ve 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla $p=0,047$; $p<0,001$). Her iki tarafta da kadınlarda yaş gruplarına göre CEU değerlerinde anlamlı bir fark yoktu (sırasıyla sağ ve sol taraf için, $p=0,660$; $p=0,766$) (**Tablo 7**).

Tablo 7: Sağ ve Sol Clavicula'nın Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Tara f	Yaş (Yıl)	CEU(mm)		p
		Kadın	Erkek	
Sağ	21-40	139,64±8,77	151,56±8,29 ^k	<0,001
	41-60	138,97±6,47	156,27±7,62 ^l	<0,001
	61+	140,68±8,60	147,30±7,61	<0,001
	Toplam	139,76±7,97	151,71±8,60	<0,001
Sol	21-40	143,24±8,86	156,04±7,43 ^m	<0,001
	41-60	142,05±5,81	159,66±7,31 ⁿ	<0,001
	61+	143,21±8,65	149,51±8,17	0,002
	Toplam	142,83±7,84	155,07±8,67	<0,001

Ort±standart sapma, t testi, CEU: Clavicula'nın eğrisel uzunluğu.

^k: Erkeklerde sağ tara f CEU ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p=0,023).

^l: Erkeklerde sağ tara f CEU ortalaması 41-60 yaş grubunda, 21-40 ve 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla p=0,012; p<0,001).

^m: Erkeklerde sol tara f CEU ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p<0,001).

ⁿ: Erkeklerde sol tara f CEU ortalaması 41-60 yaş grubunda, 21-40 ve 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla p=0,047;p<0,001).

Yaş gruplarına göre sağ ve sol taraflar karşılaştırıldığında CEU ölçüm değerleri; 21-40 yaş grubunda, sol tarafta sağ taraftan anlamlı derecede daha yüksekti (p=0,021). 41-60 ve 61+ yaş grubunda CEU ölçüm ortalamalarının sol taraftaki yüksekliği anlamlı değildi (p>0,05) (**Tablo 8**).

Her iki tarafta da 21-40 ve 41-60 yaş grubu kişilerin CEU uzunlukları 61+ yaş grubundan daha yüksekti (p>0,05). CEU ölçümlerinde sağ tarafta yaş grupları arasında anlamlı fark yoktu (p=0,101). Sol tarafta 21-40 yaş grubunda 61+ yaş grubundan daha yüksekti ve aralarında anlamlı farklılık vardı (p<0,001). Sol tarafta 41-60 yaş grubunda 61+ yaş grubundan daha yüksekti ve aralarında anlamlı farklılık vardı (p=0,008) (**Tablo 8**).

Tablo 8: Clavicula'nın Eğrisel Uzunluk Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	CEU (mm)		p
	Sağ	Sol	
21-40	145,60±10,39	149,64±10,37 ^p	0,021
41-60	147,62±11,19	150,85±11,03 ^q	0,083
61+	143,99±8,73	146,36±8,93	0,110
Toplam	145,74±10,21	148,95±10,28	0,187

Ort±standart sapma, t testi, CEU: Clavicula'nın eğrisel uzunluğu.

^p : Sol tarafta 21-40 yaş grubunda 61+ yaş grubundan daha yüksekti ve aralarında anlamlı farklılık vardı (p<0,001).

^q : Sol tarafta 41-60 yaş grubunda 61+ yaş grubundan daha yüksekti ve aralarında anlamlı farklılık vardı (p=0,008).

4.3 Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi

Kadınlarda, erkeklerde ve toplamda; sağ ve sol MCMY ölçümleri arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktu (p>0,05) (Tablo 9).

Tablo 9: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	MCMY (mm)		p
	Sağ	Sol	
Kadın	14,41±1,96	14,80±2,14	0,160
Erkek	15,78±1,89	15,94±2,18	0,558
Toplam	15,09±2,04	15,37±2,23	0,176

Ort±standart sapma, t testi, MCMY: Midklavikular maksimum yükseklik.

Her bir yaş grubundaki kadınlar ile erkeklerin MCMY ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında erkeklerin verileri daha yüksekti. 21-40 ve 41-60 yaş gruplarında bu yükseklik anlamlı idi (p<0,05) (Tablo 10).

Kadınlarda 41-60 ve 61+ yaş gruplarının MCMY ortalamaları 21-40 yaş grubundan daha yüksekti (sırasıyla p=0,012; p=0,005). Erkeklerde 21-40 ve 41-60

yaş grubundakilerin MCMY ortalamaları 61+ yaş grubundan daha yüksekti (sırasıyla $p=0,001$; $p=0,004$) (**Tablo 10**).

Tablo 10: Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	MCMY (mm)		p
	Kadın	Erkek	
21-40	14,00±1,90	16,27±2,14 ^r	<0,001
41-60	14,86±2,19 [*]	16,14±1,91 ^s	<0,001
61+	14,96±1,97 ^y	15,17±1,90	0,514
Toplam	14,60±2,06	15,86±2,04	0,023

Ort±standart sapma, t testi, MCMY: Midklavikular maksimum yükseklik.

*: Kadınlarda MCMY ortalaması 41-60 yaş grubunda, 21-40 yaş grubundan daha yüksekti ve aralarındaki farklılık anlamlı idi ($p=0,012$).

^y: Kadınlarda MCMY ortalaması 61+ yaş grubunda, 21-40 yaş grubundan daha yüksekti ve aralarındaki farklılık anlamlı idi ($p=0,005$).

^r: Erkeklerde MCMY ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan daha yüksekti ve aralarındaki farklılık anlamlı idi ($p=0,001$).

^s: Erkeklerde MCMY ortalaması 41-60 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan daha yüksekti ve aralarındaki farklılık anlamlı idi ($p=0,004$).

MCMY ölçüm sonuçları yaş gruplarına göre cinsiyetler arası değerlendirildiğinde her iki tarafta da erkeklere ait değerler daha yüksekti. Sağ tarafta 21-40 ve 41-60 yaş gruplarında bu yükseklik anlamlı idi ($p<0,001$). Sol tarafta ise 21-40 yaş grubundaki yükseklik anlamlıydı ($p<0,001$) (**Tablo 11**).

Kadınlarda sağ tarafta MCMY ortalaması 61+ yaş grubunda, 21-40 yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p=0,007$). Erkeklerde sol tarafta MCMY ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p=0,006$). Sağ tarafta erkeklerde MCMY ölçüm değerlerinde yaş gruplarına göre anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (**Tablo 11**).

Tablo 11: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Taraf	Yaş (Yıl)	MCMY (mm)		p
		Kadın	Erkek	
Sağ	21-40	13,70±1,84	15,96±1,79	<0,001
	41-60	14,58±1,94	16,20±1,78	<0,001
	61+	14,95±1,95 [±]	15,17±2,00	0,630
	Toplam	14,41±1,96	15,78±1,89	0,014
Sol	21-40	14,30±1,93	16,57±2,44 ^m	<0,001
	41-60	15,14±2,41	16,09±2,05	0,076
	61+	14,97±2,02	15,17±1,82	0,665
	Toplam	14,80±2,14	15,94±2,18	0,235

Ort±standart sapma, t testi, MCMY: Midklavikular maksimum yükseklik.

[±]: Kadınlarda sağ tarafta MCMY ortalaması 61+ yaş grubunda, 21-40 yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p=0,007).

^m: Erkeklerde sol tarafta MCMY ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p=0,006).

Yaş gruplarına göre MCMY ölçüm değerlerinin sağ ve sol taraf ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde farklılık yoktu (p>0,05). (**Tablo 12**).

Tablo 12: Midklavikular Maksimum Yükseklik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	MCMY (mm)		p
	Sağ	Sol	
21-40	14,83±2,13	15,43±2,46	0,120
41-60	15,39±2,02	15,61±2,27	0,534
61+	15,06±1,96	15,07±1,91	0,973
Toplam	15,09±2,04	15,37±2,23	0,256

Ort±standart sapma, t testi, MCMY: Midklavikular maksimum yükseklik.

4.4 Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi

Hem kadınlarda hem de erkeklerde MCMÖAG ölçüm değerleri sağ ve sol taraflar arasında karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0,05$) (**Tablo 13**).

Tablo 13: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	MCMÖAG (mm)		p
	Sağ	Sol	
Kadın	15,48±1,88	15,83±2,27	0,225
Erkek	17,07±2,20	17,46±2,40	0,208
Toplam	16,27±2,19	16,64±2,47	0,100

Ort±standart sapma, t testi, MCMÖAG: Midklavikular maksimum ön-arka genişlik.

Tüm yaş gruplarında erkeklerin MCMÖAG ölçüm sonuçları kadınlardan yüksekti. 21-40 ve 41-60 yaş gruplarında cinsiyetler arası farklılık anlamlı idi ($p<0,001$). Erkeklerde 21-40 ve 41-60 yaş grubu MCMÖAG düzeyi 61+ yaş grubundan daha büyüktü ($p<0,001$). Kadınlarda yaş grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktu ($p=0,909$) (**Tablo 14**).

Tablo 14: Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	MCMÖAG (mm)		p
	Kadın	Erkek	
21-40	15,67±2,39	17,89±2,22 ^λ	<0,001
41-60	15,57±2,00	17,64±2,2 ^μ	<0,001
61+	15,73±1,86	16,26±2,16	0,116
Toplam	15,66±2,09	17,26±2,30	<0,001

Ort±standart sapma, t testi, MCMÖAG: Midklavikular maksimum ön-arka genişlik.

^λ: Erkeklerde MCMÖAG ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p<0,001$).

^μ: Erkeklerde MCMÖAG ortalaması 41-60 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p<0,001$).

Tüm yaş gruplarında kadınların ve erkeklerin hem sağ hem sol taraftaki MCMÖAG ölçüm değerleri karşılaştırıldığında; 21-40 ve 41-60 yaş gruplarında erkeklerin sonuçları kadınlardan yüksekti ($p<0,001$). 61+ yaş grubunda cinsiyetler arasında anlamlı farklılık yoktu (**Tablo 15**).

Erkeklerde 21-40 ve 41-60 yaş grubu MCMÖAG düzeyi 61+ yaş grubundan daha büyüktü. Erkeklerde sağ taraf MCMÖAG ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p=0,009$). Erkeklerde sağ taraf MCMÖAG ortalaması 41-60 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p=0,021$). Erkeklerde sol taraf MCMÖAG ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p<0,001$). Erkeklerde sol taraf MCMÖAG ortalaması 41-60 yaş grubu, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p=0,004$). Sağ ve sol tarafta kadınlarda yaş grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktu ($p=0,779$; $p=0,809$) (**Tablo 15**).

Tablo 15: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Tara	Yaş (Yıl)	MCMÖAG (mm)		p
		Kadın	Erkek	
Sağ	21-40	15,32±2,25	17,57±1,87 [^]	<0,001
	41-60	15,49±1,74	17,41±2,35 [^]	<0,001
	61+	15,64±1,65	16,23±2,15	0,200
	Toplam	15,48±1,88	17,07±2,20	0,014
Sol	21-40	16,01±2,50	18,22±2,50 [§]	<0,001
	41-60	15,66±2,26	17,88±2,07 [§]	<0,001
	61+	15,81±2,07	16,29±2,20	0,345
	Toplam	15,83±2,27	17,46±2,40	0,024

Ort±standart sapma, t testi, MCMÖAG: Midklavikular maksimum ön-arka genişlik.

[^]: Erkeklerde sağ tara

[^]: Erkeklerde sağ tara

[§]: Erkeklerde sol tara

[§]: Erkeklerde sol tara

Her bir yaş grubu için sağ ve sol tara

Sol tarafta 21-40 yaş grubunda 61+yaş grubuna göre MCMÖAG anlamlı yükseklik vardı(p=0,009). Sağ tarafta MCMÖAG ölçüm değerleri arasında yaş gruplarına göre anlamlı farklılık yoktu (p>0,05) (**Tablo 16**).

Tablo 16: Midklavikular Maksimum Ön Arka Genişlik Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	MCMÖAG (mm)		p
	Sağ	Sol	
21-40	16,44±2,34	17,11±2,72 ^Ω	0,116
41-60	16,45±2,27	16,77±2,43	0,410
61+	15,93±1,93	16,05±2,13	0,728
Toplam	16,27±2,19	16,64±2,47	0,229

Ort±standart sapma, t testi, MCMÖAG: Midklavikular maksimum ön-arka genişlik.

^Ω: Sol tarafta 21-40 yaş grubu ve 61+ yaş grubu arasında anlamlı farklılık vardı (p=0,009).

4.5 Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi

Kadınlarda, erkeklerde ve toplamda CMUCEUF değerleri için sağ ve sol taraf ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde farklılık görülmedi (p>0,05) (**Tablo 17**).

Tablo 17: Sağ ve Sol Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	CMUCEUF (mm)		p
	Sağ	Sol	
Kadın	4,99±2,07	4,87±2,21	0,683
Erkek	5,12±1,79	5,46±2,04	0,190
Toplam	5,05±1,93	5,17±2,14	0,570

Ort±standart sapma, t testi, CMUCEUF: Clavicula maksimum uzunluğu ve eğrisel uzunluğunun farkı.

Her bir yaş grubu için kadınlar ile erkeklerin CMUCEUF ölçümleri karşılaştırıldığında 21-40 ve 61+ yaş gruplarında cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulunmazken (p>0,05), 41-60 yaş grubunda erkeklerin değerleri kadınlardan anlamlı seviyede yüksekti (p=0,005). Kadınlarda yaş grupları arasında anlamlı farklılık yoktu (p=0,127) (**Tablo 18**).

Tablo 18: Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	CMUCEUF (mm)		p
	Kadın	Erkek	
21-40	5,30±2,40	5,61±2,22 ^Z	0,416
41-60	4,57±1,97	5,47±1,82 ^Z	0,005
61+	4,92±1,99	4,79±1,60	0,681
Toplam	4,93±2,14	5,29±1,92	0,452

Ort±standart sapma, t testi, CMUCEUF: Clavicula maksimum uzunluğu ve eğrisel uzunluğunun farkı.

^Z: Erkeklerde CMUCEUF ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p<0,001).

^Z: Erkeklerde CMUCEUF ortalaması 41-60 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p=0,033).

Sağ tarafta tüm yaş grupları için kadınlar ve erkeklerin CMUCEUF değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık yoktu (p>0,05). Sol tarafta tüm yaş grupları için kadınlar ve erkeklerin CMUCEUF değerleri karşılaştırıldığında; 41-60 yaş grubunda erkeklerde anlamlı düzeyde yüksekti (p=0,013). 21-40 ve 61+ yaş gruplarında cinsiyetler arasında anlamlı farklılık yoktu (**Tablo 19**).

Tablo 19: Sağ ve Sol Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Taraf	Yaş (Yıl)	CMUCEUF(mm)		p
		Kadın	Erkek	
Sağ	21-40	5,46±2,33	5,48±2,06	0,980
	41-60	4,55±1,87	5,18±1,79	0,150
	61+	4,96±1,94	4,71±1,42	0,540
	Toplam	4,99±2,07	5,12±1,79	0,471
Sol	21-40	5,14±2,48	5,75±2,40	0,289
	41-60	4,59±2,09	5,77±1,82	0,013
	61+	4,88±2,07	4,87±1,77	0,995
	Toplam	4,87±2,21	5,46±2,04	0,314

Ort±standart sapma, t testi, CMUCEUF: Clavicula maksimum uzunluğu ve eğrisel uzunluğunun farkı.

Her bir yaş grubu için CMUCEUF ölçüm değerleri sağ ile sol taraf açısından karşılaştırıldığında anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$) (**Tablo 20**). Her iki taraf için de CMUCEUF ölçüm değerlerinde yaş grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktu (sırasıyla sağ ve sol taraf için $p=0,086$; $p=0,281$).

Tablo 20: Clavicula Maksimum Uzunluğu ile Eğrisel Uzunluğu Arasındaki Farkın Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	CMUCEUF (mm)		p
	Sağ	Sol	
21-40	5,47±2,19	5,44±2,44	0,947
41-60	4,86±1,84	5,18±2,03	0,327
61+	4,84±1,69	4,87±1,91	0,901
Toplam	5,05±1,93	5,17±2,14	0,890

Ort±standart sapma, t testi, CMUCEUF: Clavicula maksimum uzunluğu ve eğrisel uzunluğunun farkı.

4.6 Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi

Hem kadınlarda hem erkeklerde yaklaşık MCMÇ ölçüm değerleri için sağ ile sol taraf arasında anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$) (**Tablo 21**).

Tablo 21: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	MCMÇ (mm)		p
	Sağ	Sol	
Kadın	47,11±5,58	48,18±6,43	0,189
Erkek	51,69±5,83	52,55±6,78	0,316
Toplam	49,40±6,14	50,37±6,95	0,124

Ort±standart sapma, t testi, MCMÇ: Midklavikular maksimum çevre.

Her bir yaş grubu için yaklaşık MCMÇ ölçüm değerleri cinsiyete göre karşılaştırıldığında 21-40 ve 41-60 yaş gruplarında erkeklerde anlamlı seviyede yükseldi ($p<0,001$). 61+ yaş grubunda anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$) (**Tablo 22**).

Erkeklerde 21-40 ve 41-60 yaş gruplarındakilerin yaklaşık MCMÇ değerleri 61+ yaş grubundan daha yükseldi ($p<0,001$). Kadınlarda yaklaşık MCMÇ ölçüm değerleri yaş gruplarına göre kıyaslandığında anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$) (**Tablo 22**).

Tablo 22: Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	MCMÇ (mm)		p
	Kadın	Erkek	
21-40	46,84±6,38	53,75±6,42 [□]	<0,001
41-60	47,84±6,19	53,18±5,73 [□]	<0,001
61+	48,26±5,47	49,42±5,98	0,224
Toplam	47,65±6,03	52,12±6,32	0,025

Ort±standart sapma, t testi, MCMÇ: Midklavikular maksimum çevre.

□: Erkeklerde MCMÇ ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p<0,001).

□: Erkeklerde MCMÇ ortalaması 41-60 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p<0,001).

Tüm yaş gruplarında kadınların ve erkeklerin hem sağ hem sol taraftaki yaklaşık MCMÇ ölçüm değerleri karşılaştırıldığında; 21-40 ve 41-60 yaş gruplarında erkeklerin sonuçları kadınlardan yüksekti (p<0,001). 61+ yaş grubunda cinsiyetler arasında anlamlı farklılık yoktu (**Tablo 23**).

Erkeklerde sağ tarafta yaklaşık MCMÇ ortalamaları 21-40 yaş grubunda ve 41-60 yaş grubunda 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla p=0,012 ve p=0,009). Erkeklerde sol tarafta yaklaşık MCMÇ ortalamaları 21-40 yaş grubunda ve 41-60 yaş grubunda 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla p=0,001 ve p=0,010). Sağ ve sol tarafta kadınlarda yaş grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktu (p>0,05) (**Tablo 23**).

Tablo 23: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Tara	Yaş (Yıl)	MCMÇ(mm)		p
		Kadın	Erkek	
Sağ	21-40	45,96±6,14	52,78±5,24 [□]	<0,001
	41-60	47,25±5,46	52,91±5,58 [□]	<0,001
	61+	48,10±5,02	49,38±6,08	0,336
	Toplam	47,11±5,58	51,69±5,83	0,029
Sol	21-40	47,72±6,58	54,73±7,36 [□]	<0,001
	41-60	48,43±6,87	53,46±5,95 [□]	<0,001
	61+	48,41±5,95	49,47±5,97	0,453
	Toplam	48,18±6,43	52,55±6,78	0,028

Ort±standart sapma, t testi, MCMÇ: Midklavikular maksimum çevre.

□: Erkeklerde sağ tara

□: Erkeklerde sağ tara

□: Sol tara

□: Sol tara

Aynı yaş gruplarında yaklaşık MCMÇ ölçüm değerleri sağ ve sol tara

Sağ ve sol tarafta yaklaşık MCMÇ ölçüm değerleri yaş gruplarına göre incelendiğinde anlamlı farklılık yoktu (sırasıyla p>0,05).

Tablo 24: Midklavikular Maksimum Çevre Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	MCMÇ (mm)		p
	Sağ	Sol	
21-40	49,37±6,63	51,23±7,78	0,125
41-60	50,08±6,17	50,94±6,87	0,429
61+	48,74±5,57	48,94±5,94	0,839
Toplam	49,40±6,14	50,37±6,95	0,479

Ort±standart sapma, t testi, MCMÇ: Midklavikular maksimum çevre.

4.7 Midklavikular Maksimum Alanın Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi

Kadınlarda, erkeklerde ve toplamda MCMA ölçüm değerleri sağ ile sol taraf arasında karşılaştırıldığında anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$) (Tablo 25).

Tablo 25: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Alan Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	MCMA (mm ²)		p
	Sağ	Sol	
Kadın	177,66±43,94	186,60±50,99	0,169
Erkek	213,02±49,04	226,66±77,14	0,122
Toplam	195,34±49,71	206,63±68,25	0,050

Ort±standart sapma, t testi, MCMA: Midklavikular maksimum alan.

Her bir yaş grubu için MCMA ölçüm değerleri cinsiyete göre karşılaştırıldığında 21-40 ve 41-60 yaş gruplarında erkeklerde anlamlı seviyede yüksekti ($p<0,001$). 61+ yaş grubunda anlamlı farklılık yoktu ($p=0,224$) (Tablo 26).

MCMA ölçüm değerlerinde kadınlarda yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($p=0,336$). Erkeklerde 21-40 ve 41-60 yaş gruplarının MCMA ortalaması, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti ($p<0,001$) (Tablo 26).

Tablo 26: Midklavikular Maksimum Alan Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	MCMA (mm ²)		p
	Kadın	Erkek	
21-40	175,49±49,07	238,01±83,39 [□]	<0,001
41-60	184,23±49,70	225,44±50,32 [□]	<0,001
61+	186,68±44,04	196,07±48,03	0,224
Toplam	182,13±47,69	219,84±64,84	0,014

Ort±standart sapma, t testi, MCMA: Midklavikular maksimum alan.

□: Erkeklerde MCMA ortalaması 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p<0,001).

□: Erkeklerde MCMA ortalaması 41-60 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p<0,001).

Tüm yaş gruplarında kadınların ve erkeklerin hem sağ hem sol taraftaki MCMA ölçüm değerleri karşılaştırıldığında; 21-40 ve 41-60 yaş gruplarında erkeklerin sonuçları kadınlardan yüksekti (p<0,001). 61+ yaş grubunda cinsiyetler arasında anlamlı farklılık yoktu (**Tablo 27**).

Erkeklerde sağ tarafta MCMA ortalamaları 21-40 yaş grubunda ve 41-60 yaş grubunda 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (sırasıyla p=0,031 ve p=0,018). Erkeklerde sol tarafta MCMA ortalamaları 21-40 yaş grubunda, 61+ yaş grubundan anlamlı seviyede yüksekti (p=0,001) Sağ ve sol tarafta kadınlarda yaş grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktu (p>0,05) (**Tablo 27**).

Tablo 27: Sağ ve Sol Midklavikular Maksimum Alan Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Tara	Yaş (Yıl)	MCMA(mm ²)		p
		Kadın	Erkek	
Sağ	21-40	168,56±47,82	220,49±47,44 [□]	<0,001
	41-60	179,22±43,92	222,83±47,87 [□]	<0,001
	61+	185,21±39,25	195,74±48,43	0,314
	Toplam	177,66±43,94	213,02±49,04	0,018
Sol	21-40	182,42±50,00	255,52±105,95 ^Σ	<0,001
	41-60	189,23±55,05	228,06±53,21	0,003
	61+	188,15±48,88	196,39±48,31	0,474
	Toplam	186,60±50,99	226,66±77,14	0,024

Ort±standart sapma, t testi, MCMA: Midklavikular maksimum alan.

□: Erkeklerde sağ tara

□: Erkeklerde sağ tara

Σ: Erkeklerde sol tara

Her bir yaş grubu için sağ ve sol MCMA ölçüm değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık görülmedi (p>0,05). Sağ ve sol tarafta MCMA değerleri yaş gruplarına göre karşılaştırıldığında anlamlı farklılık yoktu (p>0,05) (Tablo 28).

Tablo 28: Midklavikular Maksimum Alan Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	MCMA (mm ²)		p
	Sağ	Sol	
21-40	194,52±54,04	218,97±90,11	0,050
41-60	201,02±50,62	208,64±57,20	0,399
61+	190,48±44,09	192,27±48,43	0,817
Toplam	195,34±49,71	206,63±68,23	0,235

Ort±standart sapma, t testi, MCMA: Midklavikular maksimum alan.

4.8 Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Cinsiyet, Yaş ve Taraf ile İlişkisi

Hem kadınlarda hem erkeklerde sağ ve sol RI ölçümleri karşılaştırıldığında; anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 29).

Tablo 29: Sağ ve Sol Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması

Cinsiyet	RI (%)		p
	Sağ	Sol	
Kadın	35,06±4,48	35,02±5,13	0,950
Erkek	35,30±3,82	35,14±4,23	0,774
Toplam	35,18±4,16	35,08±4,69	0,815

Ort±standart sapma, t testi, RI: Robustness İndeksi.

Her bir yaş grubu için kadınlarla erkeklerin RI değerleri karşılaştırıldığında yaş gruplarında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 30).

RI ölçüm değerleri yaş grupları arasında karşılaştırıldığında kadınlarda ve erkeklerde anlamlı farklılık yoktu (sırasıyla $p=0,998$ ve $p=0,709$) (Tablo 30).

Tablo 30: Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	RI (%)		p
	Kadın	Erkek	
21-40	35,22±4,04	35,30±4,65	0,906
41-60	35,19±4,27	35,22±4,72	0,974
61+	35,11±4,21	34,70±4,73	0,582
Toplam	35,05±4,48	35,30±3,82	0,219

Ort±standart sapma, t testi, RI: Robustness İndeksi.

Sağ tarafta kadınlar ile erkeklerin RI değerleri karşılaştırıldığında yaş gruplarında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$). Sağ tarafta kadınlarda ve erkeklerde RI ölçüm değerleri yaş gruplarına göre kıyaslandığında; anlamlı farklılık yoktu (kadın ve erkeklerde sırasıyla, $p=0,496$; $p=0,271$) (**Tablo 31**).

Sol tarafta her bir yaş grubu için kadınlar ile erkeklerin RI değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$). Sol tarafta kadın ve erkeklerde RI ölçümünün yaş gruplarına göre değişimi incelendiğinde; anlamlı farklılık yoktu (kadın ve erkeklerde sırasıyla $p=0,577$; $p=0,101$). (**Tablo 31**).

Tablo 31: Sağ ve Sol Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Tara	Yaş (Yıl)	RI (%)		p
		Kadın	Erkek	
Sağ	21-40	34,39±4,35	36,06±3,56	0,070
	41-60	35,25±4,79	35,13±3,77	0,910
	61+	35,58±4,35	34,65±4,08	0,349
	Toplam	35,06±4,48	35,30±3,82	0,496
Sol	21-40	34,35±4,51	36,27±4,66	0,071
	41-60	35,60±5,57	34,85±3,77	0,523
	61+	35,19±5,38	34,22±3,98	0,389
	Toplam	35,02±5,13	35,14±4,22	0,625

Ort±standart sapma, t testi, RI: Robustness İndeksi.

Her bir yaş grubu için sağ ile sol tara

Tablo 32: Clavicula Sağlamlık Ölçüm Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Sağ ve Sol Taraflar Arası Karşılaştırılması

Yaş (Yıl)	RI (%)		p
	Sağ	Sol	
21-40	35,22±4,04	35,30±4,65	0,906
41-60	35,19±4,27	35,22±4,72	0,974
61+	35,11±4,21	34,70±4,73	0,582
Toplam	35,18±4,15	35,08±4,68	0,647

Ort±standart sapma, t testi, RI: Robustness İndeksi.

5 TARTIŞMA

Çalışmamızda, Toraks BT görüntüleri üzerinden clavicula'nın maksimum uzunluğu, eğrisel uzunluğu, midklavikular maksimum yüksekliği, midklavikular maksimum ön-arka genişliği ölçülüp, clavicula maksimum uzunluğu ile eğrisel uzunluk farkı, midklavikular maksimum çevre, midklavikular maksimum alan ve clavicula'nın sağlamlığı hesaplanıp cinsiyet, yaş ve taraf açısından ayrı ayrı değerlendirildi. Literatür taraması sırasında clavicula morfometrisini değerlendirmede radyolojik görüntüleme yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların daha az bulunması nedeni ile çalışmamızın önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Cinsiyet tespiti yapılırken insan iskeletini oluşturan kemiklerin kullanıldığı bilinmektedir. Genellikle sternum, kafatası kemikleri, pelvis, femur, ulna, tibia, talus, calcaneus gibi kemikler kullanılmakta ve kemikler üzerinde çeşitli morfometrik ölçümler yapılmaktadır. Özellikle çevresel etkenlerden dolayı bozulmaya en dayanıklı kemikler olan clavicula, humerus gibi uzun kemikler tercih edilmektedir (18, 71-76).

Literatürde CMU ölçümünün yapıldığı çok sayıda çalışma mevcuttur (3, 11, 14, 57, 60, 77-81).

Demir ve ark., Doğu Anadolu Türk popülasyonuna ait 180 erkek ve 180 kadının BT görüntülerini incelemişlerdir. CMU ortalaması erkeklerde sol tarafta $14,5\pm0,92$ cm, sağ tarafta $14,25\pm0,96$ cm; kadınlarda sol taraf için $13,12\pm0,78$ cm, sağ taraf için $12,94\pm0,84$ cm olarak bulunmuştur. Erkeklerde kadınlara göre ve sol tarafta sağ tarafa göre daha uzun olduğu tespit edilmiştir (14).

Yang ve ark.'nın, Çin'de 50 erkek, 50 kadın bireyin BT görüntülerinde sadece sağ clavicula ölçümlerini incelediği çalışmada, CMU değerleri ortalaması erkeklerde $15,06\pm0,9$ cm, kadınlarda $14,3\pm1,3$ cm olarak hesaplanmış olup, erkeklerde CMU'nun anlamlı şekilde daha uzun olduğu bildirmişlerdir (11).

Udoaka ve ark., Güney Nijerya'da 500 erkek ve 500 kadının sadece sol clavicula'larda BT üzerinden CMU değerlerini erkeklerde $15,28\pm1,3$ cm, kadınlarda $14,50\pm0,5$ cm olarak ölçmüşler, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$)(78).

Kandeel ve ark.'nın Mısır'da 66 erkek, 69 kadın olmak üzere toplam 135 BT görüntüsünü inceledikleri çalışmada ortalama CMU değerleri erkeklerde sağda

148,68±8,58 mm, solda 148,86±8,76 mm; kadınlarda sağda 132,40±7,69 mm, solda 132,59±7,71 mm olarak ölçülmüş ve erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede uzun olarak bulunmuştur ($p<0,001$) **(80)**.

Bozdağ ve ark., 71 erkek, 81 kadın olmak üzere toplam 152 Türk bireye ait BT görüntülerinde sol clavícula'ları ölçmüşler, CMU değerlerinin erkeklerde (154,82±8,71 mm), kadınlardan (139,17±7,25 mm) istatistiksel olarak daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir ($p<0,001$)(**60**).

Akhlaghi ve ark.'nın, İran'da 60 erkek ve 60 kadın olgunun kuru kemikleri üzerinde kumpas kullanarak yapmış olduğu çalışmada sadece sol clavícula'ların ölçümü yapılmıştır. CMU ortalaması erkeklerde 147,208±10,374 mm, kadınlarda 130,370±8,609 mm olarak hesaplanmış olup, erkeklerde anlamlı şekilde daha uzun olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$)(**3**).

Kralik ve ark., Yunanistan'da 110 erkek ve 90 kadın bireye ait olduğunu bildikleri kuru kemikler üzerinde yapmış olduğu çalışmada sol ve sağ clavicolayı cinsiyetlere göre ayrı ayrı ölçmüşlerdir. CMU değerleri ortalamasının erkeklerde (sol için 155,05±8,82 mm, sağ için 153,52±9,12 mm), kadınlardan (sol için 136,74±8,21 mm, sağ için 134,40±8,81mm) daha uzun olduğunu tespit etmişlerdir **(57)**.

Chavda ve ark., Hindistan Gujarati'de cinsiyetlerini bilmedikleri 96'sı sağ ve 117'si sol taraf olmak üzere sağlam 213 clavícula üzerinde vernier kumpası ile ölçümler yapmışlardır. Sol ve sağ clavícula'lar arasındaki metrik verilere göre taraf farklılığını değerlendirmişlerdir. Sol clavicolanın (145,14 mm±11,87 mm) sağ clavícula'dan (142,28 mm±11,40 mm) daha uzun olduğunu gözlemişlerdir ($p>0,05$) **(77)**.

Ishwarkumar ve ark., Afrika'da KwaZulu-Natal'de 66 erkek, 34 kadın olmak üzere toplam 100 kuru kemik üzerinde vernier kumpası ile yaptıkları çalışmada erkeklerde sağ CMU 153,52±8,79 mm, sol CMU 151,82±10,96 mm; kadınlarda sağ CMU 138,02±7,36 mm, sol CMU 141,04±5,72 mm olarak ölçülmüştür. Taraflar arasında CMU ortalaması karşılaştırıldığında erkekler (152,49±9,85 mm) ve kadınlar (139,36±6,76 mm) arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,0004$)(**79**).

Wisanuyotin ve ark., Tayland'da 78 erkek ve 22 kadın toplam 100 kuru kemiğin radyografik görüntüleri üzerinden ölçüm yapmışlardır. Sol clavícula uzunluğu erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla 149,25±9,64 mm ve 133,30±8,32 mm

olarak bildirilmiştir. Erkeklerde ve kadınlarda sağ clavícula uzunluğu $147,77 \pm 9,99$ ve $132,08 \pm 6,92$ mm olarak hesaplanmıştır. Erkek kadavralardan alınan clavícula'lar hem solda hem de sağda kadınlardan anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur ($p < 0,05$). Her iki cinsiyette de sol taraf CMU'nun sağ taraftan anlamlı seviyede uzun olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$)(81).

Bizim çalışmamızda, CMU'nun ortalama değerlerinin erkeklerde sol taraf için $149,60 \pm 8,28$ mm, sağ taraf için $146,57 \pm 8,44$ mm, mm; kadınlarda sol taraf için $138,01 \pm 7,48$ mm, sağ taraf için $134,69 \pm 7,30$ mm olduğu saptandı. CMU'nun, her iki tarafta da erkeklerde kadınlara göre anlamlı seviyede fazla olduğu belirlendi ($p < 0,001$).

Udoaka ve ark. (78) ile Chavda ve ark.'nın (59) çalışmaları dışında diğer çalışmalar ile bizim çalışmamız arasında benzerlik vardı. Udoaka ve ark. ile Chavda ve ark., çalışmalarında CMU değerlerinde erkekler ve kadınlar arasında anlamlı farklılık tespit etmemişlerdir. Udoaka ve ark.'nın (60) yaptıkları çalışmanın bizim çalışmamızdan farklı bulunmasının nedenleri sadece sol taraf ölçümleri ile sınırlı olması ve yaş aralığının 25-60 olarak seçilmesi düşünülebilir. Chavda ve ark.'nın (59) çalışmasındaki farklılığın sebepleri ise; sağ ve sol clavícula sayılarının eşit olmaması, kuru kemik üzerinden ölçüm yapanların bireysel farklılıkları nedeniyle hata payının bulunması ve ırksal farklılıklar sayılabilir.

Yang ve ark., CMU ölçüm sonuçlarında bizim çalışmamız ile benzer şekilde taraflar arasında anlamlı fark bulmuşlar, bununla beraber hem kadında hem erkekte CMU değerlerini bizim verilerimize göre yüksek ölçmüşlerdir. Bunun nedeni olarak; bizden farklı şekilde sadece sağ claviculayı ölçtükleri ve daha az kişiyi dahil ettikleri düşünüldü. Kralik ve ark.'nın (58) CMU sonuçları bizim verilerimizle kıyaslandığında erkeklerde ölçülen değerlerin daha yüksek olduğu, kadınların değerlerinin ise hemen hemen birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Bunun nedenleri olarak çalışmanın kuru kemik üzerinde yapılmış olması, kadın ve erkek sayılarının eşit olmaması ve ırksal farklılıklar sayılabilir. Wisanuyotin ve ark. (64) ile Ishwarkumar ve ark.'nın (61) yaptıkları çalışmaların değerlerinin bizim sonuçlarımıza yakın değerler olduğu dikkati çekmektedir. Her iki çalışmada da bizim çalışmamızdan daha az kişinin dahil edildiği, ırksal farklılığa rağmen bu şekilde sonuçlandığı görülmüştür. Wisanuyotin ve ark.'nın (64) yaptıkları çalışmada kuru

kemiğin BT görüntüsü üzerinden; Ishwarkumar ve ark.'nın (61) çalışmasında ise kuru kemiğin kumpas ile ölçümlerin yapıldığı bilinmektedir.

Demir ve ark.'nın yaptıkları çalışmada erkeklerde yaş arttıkça sağ tarafta CMU'nun azaldığı görülmüştür. Bununla birlikte erkeklerde her iki tarafta da CMUCEUF değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Kadınlarda ise yaş arttıkça sağ taraf CMUCEUF ve MCMÖAG değerlerinin arttığı rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda kadınlarda sağ taraf CMU, CEU, MCMY, MCMÖAG, MCMÇ ve MCMA değerlerinin yaş ilerledikçe artış gösterdiği görüldü. Kadınlarda sağ taraf CMUCEUF değerlerinin ise yaş ile birlikte azaldığı tespit edildi. Bizim çalışmamızda kadınlarda sol tarafta MCMÖAG ve CMUEUF dışındaki diğer parametrelerin, 21-40 ile 61 yaş üzeri grubun değerlerinin yakın olduğu görüldü. Kadınlarda ilerleyen yaşlarda osteoporoz sebebi ile birlikte normal şartlarda esnekliğin azalması beklenmektedir. Vücutta yapılan düzenli fiziksel aktivite sayesinde vücut esnekliğinin geliştiği bilinmektedir. 60 yaş ve üzeri grubun geçirdiği dönem şartları düşünüldüğünde o yaş grubunun genç dönemlerinde fiziksel aktivite açısından oldukça aktif yaşadıkları bilinmektedir. 21-40 yaş grubunun döneminde ise oldukça sedanter yaşamın etkili olduğu bilinen bir durumdur. Tüm bu şartlar düşünüldüğünde; çalışmamızda kadınların yaşam şekilleri bilinmemesinin yanında hayat tarzlarının farklı olması bu genç yaş grubu ve ileri yaştaki grupta yakın değerlerin ortaya çıkmasının açıklaması olabilir kanaatindeyiz (82).

Literatürde CEU ölçümünün yapıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunurken bu çalışmalarda clavicula'nın eğrisel uzunluğu olarak kavis yapısı ve eğrilik derinliği hesaplanmıştır (11, 14, 83).

Demir ve ark.'nın, BT üzerinden 180 kadın ve 180 erkek bireyin ölçümünü yaptığı çalışmada CEU değerleri erkeklerde solda $15,05 \pm 0,93$ cm, sağda $14,85 \pm 0,97$ cm; kadınlarda solda $13,59 \pm 0,80$ cm, sağda $13,45 \pm 0,88$ cm olarak bulunmuş erkeklerde kadınlara göre daha uzun olduğu ve ayrıca sol clavicula'ların sağ tarafa göre daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Hem erkek hem kadın olgularda iki taraf arasında anlamlı farklılık bulunduğu rapor edilmiştir ($p < 0,001$) (14).

Yang ve ark.'nın çalışmasında Çin'de 50 erkek ve 50 kadının BT görüntülerinde clavicula'nın medial ve yanal eğrilik derinliği ölçülmüştür. Medial derinliğin erkeklerde ($1,7 \pm 0,3$ cm), kadınlardan ($1,5 \pm 0,3$ cm) anlamlı seviyede

fazla olduğu bildirilmiştir ($p < 0,001$). Yanal eğrilik derinliği erkeklerde ($1,3 \pm 1,1$ cm), kadınlardan ($1,0 \pm 0,2$ cm) daha fazla bulunmuş ve erkeklerin clavícula'larının daha kavisli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Irksal olarak clavícula'nın kavis yapısı ve eğriliğinin farklı olduğu rapor edilmiştir **(11)**.

Bizim çalışmamızda, CEU'nun değerlerinin erkeklerde sol taraf için $155,07 \pm 8,67$ mm, sağ taraf için $151,71 \pm 8,60$ mm; kadınlarda sol taraf için $142,83 \pm 7,84$ mm, sağ taraf için $139,76 \pm 7,97$ mm olduğu belirlendi. CEU'nun, gerek sol, gerek sağ tarafta erkeklerde kadınlara göre anlamlı seviyede fazla olduğu tespit edildi. ($p < 0,001$).

Bizim CEU sonuçlarımız, Demir ve ark.'nın **(14)** verilerine çok yakın olmakla beraber hafif yüksekti. Her iki çalışmada kişi sayısının fazla olması, BT yöntemi üzerinden ölçüm yapılması bu benzerliği açıklayabilir. Yang ve ark. **(11)** ile Bilodi ve ark.'nın **(83)** çalışmalarında benzer olarak CEU'nun erkeklerde kadınlardan fazla olduğu tespit edilmiş ve erkek clavícula'larının daha kavisli ve eğimli olduğunu ortaya koymuştur. Bizim çalışmamızda da tüm yaş gruplarında erkeklerin CEU ortalaması kadınlardan daha yüksekti.

Demir ve ark.'nın, çalışmasında 360 (180 kadın ve 180 erkek) bireyde MCMY değerleri erkeklerde sol için $1,56 \pm 0,15$ cm, sağ için $1,57 \pm 0,15$ cm; kadınlarda sol için $1,33 \pm 0,17$ cm, sağ için $1,32 \pm 0,13$ cm olarak bulunmuştur. Erkeklerde kadınlara göre sol clavícula'ların sağ tarafa göre daha uzun olduğu rapor edilmiştir. Hem cinsiyetler hem de taraflar arasındaki farklılığın anlamlı olduğu bildirilmiştir ($p < 0,001$)(**14**).

Yang ve ark.'nın, Çin'de yaptıkları çalışmada (50 kadın, 50 erkek) sağ clavícula MCMY ölçülmüştür. Erkeklerde $1,4 \pm 0,1$ cm, kadınlarda $1,2 \pm 0,1$ cm olarak hesaplanmıştır. MCMY değerlerinin erkeklerde kadınlardan daha uzun olduğu görülmüş **(11)**.

Kralik ve ark., Yunanistan'da (110 erkek ve 90 kadın bireye ait kuru kemikte) yaptıkları çalışmada MCMY'yi erkeklerde solda $10,93 \pm 1,50$ cm, sağda $10,91 \pm 1,56$ cm; kadınlarda solda $9,08 \pm 1,14$ cm, sağda $9,03 \pm 1,13$ cm olarak ölçmüştür. MCMY'nin erkeklerde kadınlara göre daha uzun olduğu ve ayrıca sol clavícula'ların sağ tarafa göre daha uzun olduğu kaydedilmiştir. Hem erkeklerde hem kadınlarda iki taraf arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0,001$) **(57)**.

Kandeel ve ark., Mısır’da 66 erkek, 69 kadın bireyin BT görüntülerinde ölçtükleri MCMY değerleri erkeklerde sol için $11,45\pm1,17$ cm, sağ için $11,39\pm1,05$ cm; kadınlarda sol için $9,55\pm1,39$ cm, sağ için $9,43\pm1,40$ cm olarak hesaplamıştır. MCMY erkeklerde kadınlarda daha uzun olarak tespit edilmiştir ($p<0,001$). Her iki cinsiyette de taraflar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$) **(80)**.

Papaioannou ve ark., 66 kadın ve 81 erkek Yunan bireye ait kuru kemikte sadece sol clavícula’yı ölçmüşlerdir. MCMY’yi minimum midklavikular çap olarak adlandırıp, erkeklerde ($13,36\pm1,40$ cm), kadınlardan ($11,21\pm1,17$ cm) anlamlı şekilde yüksek bulmuşlardır ($p<0,001$) **(84)**.

Yaptığımız çalışmada, MCMY erkeklerde sol taraf için $15,94\pm2,18$ mm, sağ taraf için $15,78\pm1,89$ mm; kadınlarda sol taraf için $14,80\pm2,14$ mm, sağ taraf için $14,41\pm1,96$ mm olarak bulundu. MCMY’nin gerek sol, gerek sağ tarafta erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu tespit edildi ($p<0,001$).

Literatürdeki çalışmalar ve bizim bulduğumuz sonuçlar incelendiğinde ırksal farklılıklara rağmen, MCMY değerlerinin benzer şekilde erkeklerde kadınlardan daha anlamlı seviyede yüksek tespit edildi. Erkeklerin clavícula’larının daha eğimli ve kavis yapısının fazla olması benzer yönlerdi **(11, 14, 57, 84)**. Erkeklerin clavícula’larının daha kavisli olup açılanmaya sahip olmasının kadınlardan fiziksel anlamda daha güçlü olmalarını açıklayabileceği kanaatindeyiz.

Çalışmamızdaki MCMÖAG değerlerinin karşılığı olan, Demir ve ark. tarafından APMD, olarak isimlendirilen ön-arka genişlik erkeklerde sol için $1,59\pm0,16$ cm, sağ için $1,64\pm0,17$ cm; kadınlarda sol için $1,35\pm0,13$ cm, sağ için $1,38\pm0,14$ cm olarak bulunmuştur. Her iki tarafta da erkeklerin MCMÖAG değerlerinin kadınlardan anlamlı seviyede yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$) **(14)**.

Kralik ve ark.’nın Yunan halkında yaptıkları çalışmada MCMÖAG değerleri, erkeklerde sol için $12,23\pm1,74$ mm, sağ için $12,71\pm1,65$ mm; kadınlarda sol için $10,07\pm1,18$ mm, sağ için $10,61\pm1,28$ mm olarak ölçülmüştür. MCMÖAG değerlerinin erkeklerde kadınlardan anlamlı seviyede yüksek olduğu görülmüştür ($p<0,001$). MCMÖAG değerleri her iki cinsiyette de sağ tarafta az da olsa daha uzun olduğu tespit edilmiştir **(57)**.

Kandeel ve ark., Mısır’da BT görüntülerinde 66 erkek, 69 kadında ölçtükleri MCMÖAG değerlerini erkeklerde sol için $13,56 \pm 1,67$ cm, sağ için $13,36 \pm 1,84$ cm; kadınlarda sol için $10,88 \pm 1,39$ cm, sağ için $10,78 \pm 1,41$ cm olarak hesaplamışlardır. MCMY erkeklerde kadınlardan daha uzun olarak tespit edilmiş ve bunun anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0,001$). Bununla birlikte her iki cinsiyette de sağ ve sol taraflar arasındaki farklılık anlamlı değildi ($p > 0,05$) **(80)**.

Bozdağ ve ark., 71 erkek, 81 kadın olmak üzere toplamda 152 Türk bireye ait BT görüntülerinde sol clavícula’ları ölçmüşlerdir. MCMÖAG değerlerinin erkeklerde ($24,82 \pm 2,41$ mm), kadınlardan ($20,96 \pm 2,63$ mm) istatistiksel olarak daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir ($p < 0,001$) **(60)**.

Sehrawat ve ark.’nın Hindistan’da 195 erkek ve 68 kadın bireyin kuru kemiklerinde yaptıkları çalışmada “Middle Diameter (MD)” olarak adlandırdıkları MCMÖAG değerleri erkeklerde sağ taraf için $12,30 \pm 1,53$ cm, sol taraf için $12,00 \pm 1,25$ cm; kadınlarda sağ taraf için $10,17 \pm 1,32$ cm, sol taraf için $10,18 \pm 1,11$ cm olarak hesaplanmıştır. Erkeklerde MCMÖAG’nin kadınlardan anlamlı seviyede yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$) **(85)**.

Yaptığımız çalışmada MCMÖAG’nin ortalama değerleri, erkeklerde sol taraf için $17,46 \pm 2,40$ mm, sağ taraf için $17,07 \pm 2,20$ mm; kadınlarda sol taraf için $15,83 \pm 2,27$ mm, sağ taraf için $15,48 \pm 1,88$ mm olarak saptandı. Sağ ve sol MCMÖAG ölçümleri cinsiyete göre karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde farklılık görülmedi ($p > 0,05$). Sağ ve sol tarafta erkeklerin MCMÖAG düzeyi kadınlardan anlamlı derecede daha yüksek olarak bulundu ($p < 0,05$).

Literatüre bakıldığında birçok çalışmada ırksal farklılıklara, kişi sayılarının aynı olmamasına ve yöntemlerin farklı olmasına rağmen, çalışmamıza benzer şekilde erkeklerde MCMÖAG değerlerinin kadınlardan anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü **(14, 57, 60, 80, 85)**. Bizim çalışmamızdaki gibi Kandeel ve ark.’nın **(80)** yaptıkları çalışmada sol tarafın sağ taraftan az da olsa daha uzun olduğu tespit edildi. Bozdağ ve ark.’nın **(60)** yaptıkları çalışmada ise tarafların karşılaştırılmadığı, diğer çalışmaların hepsinde ise sağ tarafın daha uzun olduğu ve bu yönü ile bizim çalışmamızdan farklı oldukları görüldü **(14, 57, 85)**. Çalışmalar arasındaki farklılıkların sebepleri olarak farklı ırklara ait bireylerin ölçüme dahil edilmesi, kadın

ve erkek sayılarının eşit olmaması bizim çalışmamızdan sayıca daha az veya daha çok bireyin değerlendirilmesi ve ölçüm yönteminin aynı olmaması düşünülebilir.

CMUCEUF'yi bizim yöntemimizle ölçen çok çalışmaya rastlamadık. Bizim çalışmamızdaki gibi hesaplama yapan Demir ve ark. **(14)** hem sağ hem de sol tarafta erkeklerde farkın daha fazla ve anlamlı olduğunu tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda CMUCEUF taraflar arasında anlamlı değildi ($p>0,05$), cinsiyetlere göre ise sadece sol tarafta erkeklerde anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$). Literatürdeki çalışmaların çoğunda ise clavicula'nın eğriliği medial ve lateral açılanma veya kavis yapısına göre değerlendirilmiştir **(11, 79, 81, 83, 85)**.

Demir ve ark., BT görüntülerinde bizim çalışmamızla aynı şekilde elips formülü kullanarak 180 kadın ve 180 erkek bireyin yaklaşık MCMÇ değerlerini erkeklerde solda $4,97\pm0,42$ cm, sağda $5,04\pm0,40$ cm; kadınlarda solda $4,23\pm0,39$ cm, sağda $4,25\pm0,36$ cm olarak hesaplamışlar erkeklerde kadınlara göre daha uzun olduğunu bildirmişlerdir. Hem sağ hem sol tarafta yaklaşık MCMÇ değerlerini erkeklerde kadınlardan anlamlı düzeyde farklı olarak bulmuşlardır ($p<0,001$) **(14)**.

Bizim çalışmamızdan farklı olarak Bozdağ ve ark., çalışmalarında 71 erkek, 81 kadın Türk bireyin BT görüntüsünün aksiyel kesitinde radyolojik olarak direkt ölçüm yapmışlardır. Yaklaşık MCMÇ değerlerini erkeklerde $41,58\pm3,02$ mm, kadınlarda $35,08\pm3,11$ mm olarak bildirmişlerdir. Erkeklerde yaklaşık MCMÇ değerlerinin kadınlardan anlamlı seviyede yüksek olduğunu rapor etmişlerdir ($p<0,001$) **(60)**.

Akhlaghi ve ark., İran'da (60 erkek, 60 kadın) kuru kemik üzerinde esnek bir metal bant ile sadece sol clavicula'nın üzerinden ölçümler yapmışlardır. Yaklaşık MCMÇ ortalaması erkeklerde $44,07\pm5,3$ mm, kadınlarda $38,38\pm5,2$ mm olarak ölçülmüş, erkeklerde yaklaşık MCMÇ'nin anlamlı şekilde daha uzun olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$) **(3)**.

Sehrawat ve ark.'nın Hindistan'da 195 erkek ve 68 kadın bireye ait kuru kemikte yaptıkları çalışmada yaklaşık MCMÇ mm cinsinden grafik kağıdı şeritleri ile ölçülmüştür. Yaklaşık MCMÇ erkeklerde sağ taraf için $38,52\pm3,28$ mm, sol taraf için $37,24\pm3,38$ mm; kadınlarda sağ taraf için $32,66\pm2,57$ mm, sol taraf için $31,76\pm2,70$ mm olarak hesaplanmıştır. Erkeklerde yaklaşık MCMÇ kadınlardan anlamlı seviyede yüksek bulunmuştur ($p<0,001$) **(85)**.

Kralik ve ark tarafından yaklaşık MCMÇ'nin Yunanistan'da 90 kadın, 110 erkek bireye ait kuru kemikte mezura ile ölçüldüğü çalışmada erkeklerde sol için $40,37 \pm 3,44$ mm, sağ için $41,18 \pm 3,74$ mm; kadınlarda sol için $34,31 \pm 2,63$ mm, sağ için $34,79 \pm 2,66$ mm olarak rapor edilmiştir. Erkeklerde taraflar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p < 0,001$). Yaklaşık MCMÇ değerlerinin her iki cinsiyette de az da olsa sağ tarafta daha uzun olduğu ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir **(57)**.

Bizim çalışmamızda yaklaşık MCMÇ'nin ortalama değerleri, erkeklerde sol taraf için $52,55 \pm 6,78$ mm, sağ taraf için $51,69 \pm 5,83$ mm; kadınlarda sol taraf için $48,18 \pm 6,43$ mm, sağ taraf için $47,11 \pm 5,58$ mm olarak saptandı. Sağ ve sol yaklaşık MCMÇ ölçümleri cinsiyete göre karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde farklılık görülmedi ($p > 0,05$). Sağ ve sol tarafta erkeklerin yaklaşık MCMÇ düzeyi kadınlardan anlamlı derecede daha yüksek olarak bulundu ($p < 0,05$).

Literatürde yaklaşık MCMÇ ölçümlerini cinsiyete göre karşılaştırma yapan çalışmalarda, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla benzer şekilde erkeklerde yaklaşık MCMÇ değerlerinin kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek olduğu bulundu **(3, 14, 57, 60, 85)**.

Bizim çalışmamızda yaklaşık MCMÇ'nin sol tarafta sağ taraftan çok az uzun olduğu görüldü ($p > 0,05$). Sehwat ve ark.'nın **(85)** yaptıkları çalışmada bizim kullandığımız yöntemden farklı olarak kuru kemikte ölçüm yapılmasına rağmen aynı şekilde sağ tarafın soldan çok az uzun olduğu görülmüştür ($p > 0,05$). Kralik ve ark.'nın **(57)** yaptıkları çalışmada ise kuru kemikte mezura ile yaklaşık MCMÇ ölçülmüş ve sağ taraf soldan hafif yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu farklılığın sebepleri olarak kuru kemik üzerinde mezura ile ölçümün kişiye bağlı olması, ırksal açıdan farklılık bulunması, kadın ve erkek sayısının eşit olmaması düşünülebilir.

Literatür incelendiğinde MCMA hesaplanmasının yapıldığı çok fazla çalışmaya rastlanılmamıştır. Demir ve ark.'nın, BT çalışmasında bizimle aynı şekilde elips formülü üzerinden 180 kadın ve 180 erkek bireyin hesaplanan MCMA değerleri erkeklerde solda $1,95 \pm 0,31$ cm², sağda $2,02 \pm 0,32$ cm²; kadınlarda solda $1,41 \pm 0,26$ cm², sağda $1,44 \pm 0,25$ cm² olarak bulunup erkeklerde kadınlara göre daha geniş olduğu görülmüştür. Taraflar cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur ($p < 0,001$) **(14)**.

Bizim çalışmamızda MCMA'nın ortalama değerleri, erkeklerde sol taraf için $226,66 \pm 77,14 \text{ mm}^2$, sağ taraf için $213,02 \pm 49,04 \text{ mm}^2$; kadınlarda sol taraf için $186,60 \pm 50,99 \text{ mm}^2$, sağ taraf için $177,66 \pm 43,94 \text{ mm}^2$ olarak saptandı. Her iki cinsiyette de sağ ve sol MCMA ölçümleri arasında anlamlı düzeyde farklılık görülmedi ($p > 0,05$). Hem sağ hem de sol tarafta erkeklerin MCMA ortalaması kadınlardan anlamlı seviyede daha yüksekti ($p < 0,05$).

Demir ve ark.(14) ile bizim çalışmamızda benzer sonuçlar elde edilmesinin sebepleri olarak her iki çalışmada da fazla sayıda kişinin dahil edilmiş olması, kadın ve erkek sayılarının eşit olması, her ikisinde ırksal açıdan benzerliklerin bulunması, ölçüm ve hesaplama yönteminin aynı olması, BT üzerinden yapılması düşünülebilir.

Özşahin ve ark.(70), Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan cinsiyeti bilinmeyen 34 sol ve 32 sağ kuru kemiği ölçmüştür. RI değerleri solda $\% 26,2 \pm 0,22$, sağda $\% 26,4 \pm 0,41$ olarak hesaplanmıştır (70).

Kralik ve ark.(57), RI'yı Yunanistan'da 90 kadın, 110 erkek bireye ait kuru kemikte erkeklerde sol için $\% 26,09 \pm 2,27$, sağ için $\% 26,87 \pm 2,64$; kadınlarda sol için $\% 25,22 \pm 2,29$, sağ için $\% 25,91 \pm 2,34$ olarak ölçmüştür. RI değerlerinin her iki cinsiyette de sağ tarafta çok az daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Erkek ve kadınlar arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür ($p > 0,001$) (57).

Sehrawat ve ark.'nın(85) çalışmasında Hindistan'da 195 erkek ve 68 kadın bireye ait kuru kemikte RI erkeklerde sağ taraf için $\% 25,99 \pm 2,36$, sol taraf için $\% 24,58 \pm 2,40$; kadınlarda sağ taraf için $\% 24,20 \pm 1,98$, sol taraf için $\% 23,03 \pm 2,02$ olarak hesaplanmıştır. Taraflar arasındaki farkın erkeklerde kadınlardan daha anlamlı olduğu bulunmuştur ($p < 0,001$). Her iki cinsiyette de sağ tarafın daha uzun olduğu ve bunun anlamlı olduğu görülmüştür (85).

McCormick ve ark.(86), Kuzey Amerika'da 724 (560 erkek, 164 kadın) kuru kemikte ölçümler ve hesaplamalar yapmıştır. RI erkeklerde sol için $\% 25,73 \pm 2,66$, sağ için $\% 26,47 \pm 2,90$; kadınlarda sol için $\% 23,89 \pm 2,18$, sağ için $\% 24,32 \pm 2,38$ olarak hesaplanmıştır. Erkeklerin RI değerlerinin kadınlardan anlamlı seviyede fazla olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$) (86).

Bizim çalışmamızda RI'nın ortalama değerleri, erkeklerde sol taraf için $\% 35,14 \pm 4,23$, sağ taraf için $\% 35,30 \pm 3,82$; kadınlarda sol taraf için $\% 35,02 \pm 5,13$, sağ

taraf için % $35,06 \pm 4,48$ olarak saptandı. Sağ ve sol RI arasında anlamlı düzeyde farklılık görülmedi ($p > 0,05$). Sağ ve sol tarafta cinsiyete göre RI düzeyi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$).

RI olarak bilinen clavícula'nın sağlamlığı % olarak ifade edilmektedir. RI hesabında yapılan incelediğimiz çalışmaların kuru kemik üzerinde olduğu tespit edildi (**57, 70, 85-87**). Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde BT ile yapılan bir çalışma bulunamazken; ölçümlerin kuru kemik üzerinden yapıldığı ve sonrasında RI hesaplandığı görüldü. Bizim çalışmamızda ise BT üzerinden yapılan ölçümlerden sonra RI hesabı yapılmıştır. Diğer çalışmaların verileri incelendiğinde birbirlerine yakın sonuçların elde edildiği görüldü. Bizim çalışmamızın ise bu incelenen sonuçlardan daha yüksek olduğu tespit edildi. Bunun sebebi olarak elips formülü üzerinden çevre değerlerimizin kuru kemik çevre verilerinden daha fazla olması düşünüldü.

Kralik ve ark.'nın (**57**) yaptığı çalışmaya benzer şekilde bizim RI sonuçlarımızda da kadınlar ile erkekler arasında anlamlı farkın olmadığı görüldü. Bizim çalışmamızda da cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunmamakla beraber daha yüksek değerler tespit edildi. Bu farklılığın nedenleri olarak; Kralik ve ark.'nın yaptığı çalışmada kuru kemik üzerinden ölçüm yapılmış olması, kadın ve erkek sayılarının birbirinden farklı olması, dahil edilen popülasyonun belli bir ırk ile sınırlandırılmış olması düşünülebilir. McCormick ve ark. ile Sehrawat ve ark. bizden farklı olarak erkeklerde anlamlı farkın bulunduğunu tespit etmişlerdir ($p < 0,05$) (**85, 86**). Bu farklılığın sebepleri olarak her iki çalışmada da kuru kemik olması, erkek sayısının kadın sayısından fazla olması, sadece belli bir bölgedeki kişilerin dahil edilmiş olması, RI hesabından önce ölçümlerin kişiye bağlı olarak yapılmış olması sayılabilir. Özşahin ve ark.'nın (**70**) yaptıkları çalışma ise çok az kuru kemiğin değerlendirilmiş olması ve cinsiyetin belirtilmemiş olması nedeniyle çalışmamız ile karşılaştırılmamıştır.

Literatürdeki çalışmalarda değerlendirilen bireylerin sağ ve sol tarafları arasında bir karşılaştırma yapılmadığı görülmektedir (**3, 60, 78**). Bizim çalışmamızdaki parametreler taraflar arası değerlendirildiğinde sadece CMU ve CEU değerleri sol tarafta anlamlı olarak yüksekti ($p < 0,05$). Diğer parametrelerde taraflar arasında anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$). Yıldırım ve ark.'nın 65 sporcu ve 65 kontrol grubunda

dominant-nondominant el ile ön kol ve kol uzunluğu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmasında dominant (sağ) yani aktif şekilde kullanılan ele ait tarafta ön kol ve üst kol uzunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p<0,05$) **(88)**.

Yıldırım ve ark.'nın prospektif çalışmasından farklı olarak bizim çalışmamızda bireylerin dominant tarafı bilinmediğinden taraflar arası farklılığı objektif olarak değerlendiremedik. Literatürdeki kemikleri ölçen çalışmalara bakıldığında yaşa göre bir kıyaslama yapılmadığı görülmektedir **(11, 60, 78, 85)**. Bizim çalışmamıza dahil edilen kişilerin hayat tarzları, geçmişteki fiziksel aktivite seviyeleri, meslek grupları bilinmediğinden yaş grupları arasındaki karşılaştırmaların değerlendirilmesi yapılamamıştır.

6 SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda clavicula'ya ait antropometrik ölçümler ve bunlar üzerinden hesaplamalar yapıldı. Literatürde yapılan çalışmaların sonuçları ile bizim sonuçlarımız karşılaştırıldı. Gerek ülkemizde gerekse yurtdışında bu konuda BT üzerinden yapılan çok fazla çalışma olmadığı görüldü. Bu açıdan bizim çalışmamızın BT görüntüleri üzerinden yapılması ve diğer çalışmalardan daha kapsamlı parametrelerin yer alması açısından oldukça önemli olduğunu düşünmekteyiz.

CMU, CEU, MCMY, MCMÖAG parametreleri sağ ve sol taraflar arasında cinsiyete göre değerlendirildiğinde erkeklerde anlamlı seviyede daha yüksek olarak bulundu.

Hesapladığımız CMUCEUF değerleri her iki tarafta da erkeklerde kadınlardan daha yüksekti ve sol taraf için bu farklılık anlamlı seviyede idi.

Hesapladığımız MCMÇ ve MCMA değerleri de her iki tarafta erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak yüksekti.

RI'de ise her iki tarafta da cinsiyetler arası anlamlı fark yoktu.

Bu sonuçlara göre CMU, CEU, MCMY, MCMÖAG, MCMÇ ve MCMA'nın taraflara göre cinsiyetin belirlenmesinde güvenli olduğu sonucuna varıldı.

CMUCEUF ve RI değerlerinin cinsiyet tayininde kullanılmasının güvenli olmadığı düşünüldü.

Literatürdeki çalışmalar ile bizim sonuçlarımız arasında gözlenen farklılıkların ölçümü yapanlar arasındaki bireysel farklılıklardan, kullanılan metotların aynı olmamasından, çalışmalarda değerlendirilen popülasyonların ırksal, genetik ve sayısal farklılıklarından, çalışmalardaki kadın ve erkek sayılarının eşit olmamasından kaynaklanabileceği sonuca varıldı. Yaptığımız çalışmada parametrelerin diğer çalışmalardakinden fazla olması, kadın ve erkek bireylerin sayılarının birbirine eşit olması, BT üzerinden birden fazla planda ölçümler ve ileri hesaplamalar yapılmış olması nedeniyle çalışmamızın cinsiyet tayininde önem arz ettiği, literatüre, antropometrik ve adli çalışmalara ışık tutacağı kanaatindeyiz.

7 KAYNAKLAR

1. Ozan H. Ozan Anatomi (Üçüncü Baskı). Ankara: Klinisyen Kitabevleri. 2014: 9-10.
2. Gray H, Standring S, Ellis H, Berkovitz B. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 2008: 799-800.
3. Akhlaghi M, Moradi B, Hajibeygi M. Sex determination using anthropometric dimensions of the clavicle in Iranian population. Journal of Forensic and Legal Medicine. 2012;19(7):381-5.
4. Hillewig E, De Tobel J, Cuche O, Vandemaele P, Piette M, Verstraete K. Magnetic resonance imaging of the medial extremity of the clavicle in forensic bone age determination: a new four-minute approach. European radiology. 2011;21:757-67.
5. Moore KL, Agur AMR, Dalley AF. Clinically Oriented Anatomy: Wolters Kluwer; 2018.
6. Franklin D, Swift L, Flavel A. 'Virtual anthropology' and radiographic imaging in the Forensic Medical Sciences. Egyptian Journal of Forensic Sciences. 2016;6(2):31-43.
7. Eshak GA, Ahmed HM, Gawad EAA. Gender determination from hand bones length and volume using multidetector computed tomography: a study in Egyptian people. Journal of Forensic and Legal Medicine. 2011;18(6):246-52.
8. Zhang K, Chen Xg, Zhao H, Dong Xa, Deng Zh. Forensic age estimation using thin- slice multidetector CT of the clavicular epiphyses among adolescent Western Chinese. Journal of Forensic Sciences. 2015;60(3):675-8.
9. Bassed RB, Drummer OH, Briggs C, Valenzuela A. Age estimation and the medial clavicular epiphysis: analysis of the age of majority in an Australian population using computed tomography. Forensic Science, Medicine, and Pathology. 2011;7:148-54.
10. Milenkovic P, Djukic K, Djonic D, Milovanovic P, Djuric M. Skeletal age estimation based on medial clavicle—a test of the method reliability. International Journal of Legal Medicine. 2013;127:667-76.

11. Yang JC-S, Lin K-J, Wei H-W, Tsai C-L, Lin K-P, Lee P-Y. Morphometric analysis of the clavicles in Chinese population. *BioMed Research International*. 2017;2017.
12. İşcan MY. Forensic anthropology of sex and body size. *Forensic Science International*. 2005;147(2-3):107-12.
13. Berg GE. Sex estimation of unknown human skeletal remains. *Forensic Anthropology: A Comprehensive Introduction*. 2017:143-61.
14. Demir U, Etili Y, Hekimoglu Y, Kartal E, Keskin S, Yavuz A, Asirdizer M. Sex estimation from the clavicle using 3D reconstruction, discriminant analyses, and neural networks in an Eastern Turkish population. *Legal Medicine*. 2022;56:102043.
15. Oner Z, Oner S, Kurtul I, Sahin B. Usage length of sternum components and sternal angle through images obtained by computerized tomography image reconstruction in gender determination. 2019.
16. Teke HY, Ünlütürk Ö, Günaydin E, Duran S, Özsoy S. Determining gender by taking measurements from magnetic resonance images of the patella. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2018;58:87-92.
17. Zhang M. The Application of Forensic Imaging to Sex Estimation: Focus on Skull and Pelvic Structures. *Perspectives in Legal and Forensic Sciences*. 2024;1(1):10005.
18. Bolatlı G, Ünver N, Koplay M, Fazlıoğulları Z, Karabulut AK. Examination of the levels of structures in the thorax in multidetector computerized tomography images. *Journal of Surgery and Medicine*. 2020;4(9):784-9.
19. Langley NR, Tersigni-Tarrant MA. *Forensic anthropology: a comprehensive introduction*: CRC press; 2017.
20. Moore K, Persaud T. *Klinik yönleriyle insan embriyolojisi*. 2. baskı. H Dalçık, M Yıldırım (Çev) İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. 2009.
21. Arinci K, Elhan A. *Anatomi*, 1. cilt. 4. baskı. Ankara: Güneş Kitapevi. 2006:261-5.
22. Percival CJ, Richtsmeier JT. Angiogenesis and intramembranous osteogenesis. *Developmental Dynamics*. 2013;242(8):909-22.
23. Arifoğlu Y. *Her Yönüyle Anatomi* 3. Baskı. 2021.

24. Ortega N, Behonick DJ, Werb Z. Matrix remodeling during endochondral ossification. *Trends in cell biology*. 2004;14(2):86-93.
25. Hernandez-Gil IF-T, Gracia MA, del Canto Pingarrón M, Jerez LB. Physiological bases of bone regeneration I. *Histology and Physiology of Bone Tissue*. *Med Oral*. 2006;11(1):47-51.
26. Weiner S, Traub W. Organization of hydroxyapatite crystals within collagen fibrils. *Federation of European Biochemical Societies Letters*. 1986;206(2):262-6.
27. Wheater PR, Burkitt HG, Daniels VG. *Functional Histology. A text and Colour Atlas* 1979.
28. Ross M, Pawlina W. *Histoloji konu anlatımı ve atlas* (6. Baskıdan çeviri b.). B Baykal, Dü) Ankara: Palme Yayıncılık. 2014: 218-226.
29. Eşrefoğlu M. *Genel Histoloji* 2. Baskı. 2016.
30. Tunçay ÖE. *Biyomimetik yöntemle bor katkılı doku iskelelerinin geliştirilmesi ve kemik doku mühendisliğindeki etkinliklerinin araştırılması*. 2013.
31. Stevens MM. Biomaterials for bone tissue engineering. *Materials today*. 2008;11(5):18-25.
32. Topaloğlu U, Ketani MA, Saruhan BG. Kemik doku ve kemikleşme çeşitleri. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2017;10(1):62-71.
33. Florencio-Silva R, Sasso GRdS, Sasso-Cerri E, Simões MJ, Cerri PS. Biology of bone tissue: structure, function, and factors that influence bone cells. *BioMed Research International*. 2015;2015(1):421746.
34. Barrère F, van Blitterswijk CA, de Groot K. Bone regeneration: molecular and cellular interactions with calcium phosphate ceramics. *International Journal of Nanomedicine*. 2006;1(3):317-32.
35. Aubin J. The osteoblast lineage. *Principle of Bone Biology*. 1996:51-67.
36. Canfield A, Doherty M, Ashton B. Osteogenic potential of vascular pericytes. *Bone Engineering Toronto: Davies JE ed*. 2000;15:143-51.
37. Capulli M, Paone R, Rucci N. Osteoblast and osteocyte: games without frontiers. *Archives of biochemistry and biophysics*. 2014;561:3-12.
38. Franz- Odendaal TA, Hall BK, Witten PE. Buried alive: how osteoblasts become osteocytes. *Developmental dynamics: an official publication of the American Association of Anatomists*. 2006;235(1):176-90.

39. Ham AW. Some histophysiological problems peculiar to calcified tissues. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1952;34(3):701-28.
40. Mescher AL. *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas, Seventeenth Edition*: McGraw Hill; 2023:138-145.
41. Donahue HJ, McLeod K, Rubin C, Andersen J, Grine E, Hertzberg E, Brink P. Cell- to- cell communication in osteoblastic networks: Cell line–dependent hormonal regulation of gap junction function. *Journal of Bone and Mineral Research*. 1995;10(6):881-9.
42. Miller SC, de Saint-Georges L, Bowman BM, Jee WS. Bone lining cells: structure and function. *Scanning microscopy*. 1989;3(3):27.
43. Crockett J, Mellis D, Scott D, Helfrich M. New knowledge on critical osteoclast formation and activation pathways from study of rare genetic diseases of osteoclasts: focus on the RANK/RANKL axis. *Osteoporosis International*. 2011;22:1-20.
44. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. *Gray's Anatomy for Students E-Book: Gray's Anatomy for Students E-Book*: Churchill Livingstone; 2014:12.
45. Schünke M, Ross LM, Schulte E, Lamperti ED, Schumacher U. *Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System*: Thieme; 2006:212.
46. Sobotta J. *Sobotta atlas of human anatomy I*: Williams & Wilkins; 2001:159.
47. Netter FH. *Atlas of Human Anatomy, Professional Edition E-Book: Digital eBook*: Elsevier Health Sciences; 2014:392.
48. Üstün EE. *İskelet sistemi radyolojisi*. İzmir: İzmir Güven Kitabevi. 2003:542-54.
49. Kaya T. *Kas iskelet yumuşak doku radyolojisi*: Nobel & Güneş Tıp Kitabevi; 2008.
50. HT S. Kas iskelet sisteminin değerlendirilmesinde radyolojik görüntüleme yöntemleri. *TOTBİD Dergisi*. 2013;12(1):1-6.
51. Smekal V, Deml C, Irenberger A, Niederwanger C, Lutz M, Blauth M, Krappinger D. Length determination in midshaft clavicle fractures: validation of measurement. *Journal of orthopaedic trauma*. 2008;22(7):458-62.

52. Aydoğdu A, Aydoğdu Y, Yakıncı ZD. Temel Radyolojik İnceleme Yöntemlerini Tanıma. İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi. 2017;5(2):44-53.
53. Özdemir F. Genç bayan ve erkeklerde burun antropometrik ölçümlerinin karşılaştırılmalı olarak incelenmesi.
54. Zeyfeoglu Y, Hancı İH. İnsanlarda kimlik tespiti. Türk Tabipleri Birliği Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi. 2001;375:4659-62.
55. Hancı İH. Adli tıp ve adli bilimler: Seçkin Yayıncılık; 2002.
56. Sezer F. El parmaklarının antropometrik ölçümleriyle boy ve cinsiyet tahmini. 2015.
57. Králík M, Urbanová P, Wagenknechtová M. Sex assessment using clavicle measurements: Inter-and intra-population comparisons. Forensic Science International. 2014;234:181. e1-. e15.
58. Bolatlı G. Multidedektör bilgisayarlı tomografi görüntülerinde os hyoideum morfolojisinin yaşa ve cinsiyete göre incelenmesi. 2013.
59. Demir U. Van İlinde Klavikula'nın Bt'deki Antropometrik Ölçümlerden Cinsiyet Tayini. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 2019.
60. Bozdağ M, Er A, Kranioti E, Basa CD, Oztop B, Kacmaz E, Moghaddam N, Ekizoglu O, Grabherr S. Sex estimation in a modern Turkish population using the clavicle: a computed tomography study. Australian Journal of Forensic Sciences. 2022;54(2):187-98.
61. Gülhan Ö. Pelvis' ten Radyolojik Yöntemler ile Cinsiyet Tayini: Türkiye Örnekleme. Antropoloji. 2018(36):53-69.
62. Tellioğlu AM, Karakaş S. Humerus' tan Morfometrik Yöntemlerle Cinsiyet Tayini. Fırat University Journal of Medical Sciences. 2013;27(2):75-9.
63. Ünlütürk Ö, Işcan MY. Tanınabilir vertebralardan cinsiyet tayini. Adli Tıp Bülteni. 2013;18(1):4-13.
64. Sapancı İ, Şahin HO, Doğan Ö. Mandibular parametreler ile yaş ve cinsiyet arasındaki ilişkinin araştırılması: Retrospektif çalışma. Selcuk Dental Journal. 2019;6(4):328-34.

65. Krishan K, Chatterjee PM, Kanchan T, Kaur S, Baryah N, Singh R. A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework. *Forensic science international*. 2016;261:165. e1-. e8.
66. Dettmeyer RB, Verhoff MA, Schütz HF. *Forensic Medicine: fundamentals and perspectives*: Springer Science & Business Media; 2013.
67. Kanchan T, Rastogi P. Sex determination from hand dimensions of North and South Indians. *Journal of forensic sciences*. 2009;54(3):546-50.
68. Kshirsagar S, Chavan S, Makhani C, Kamkhedkar S. Sexual dimorphism of humerus: a study in Marathwada region. *Indian Journal of Forensic Medicine and Pathology*. 2009;2(4):145-51.
69. Jee S-c, Yun MH. Estimation of stature from diversified hand anthropometric dimensions from Korean population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2015;35:9-14.
70. Özşahin E, Erdem H, Boyan N, Oğuz Ö. Clavicula morfometrisinin klinik önemi. *Cukurova Medical Journal*. 2018;43(Ek 1):139-45.
71. Holland TD. Sex assessment using the proximal tibia. *American Journal of Physical Anthropology*. 1991;85(2):221-7.
72. Fernandez Camacho F, Pellico LG, Rodríguez R-V. Osteometry of the human iliac crest: patterns of normality and its utility in sexing human remains. *Journal of Forensic Sciences*. 1993;38(4):779-87.
73. Song H-W, Qing LZ, Tao JJ. Sex diagnosis of Chinese skulls using multiple stepwise discriminant function analysis. *Forensic Science International*. 1992;54(2):135-40.
74. İşcan YM. Osteometric analysis of sexual dimorphism in the sternal end of the rib. *Journal of Forensic Sciences*. 1985;30(4):1090-9.
75. Scheuer JL, Elkington NM. Sex determination from metacarpals and the first proximal phalanx. *Journal of Forensic Sciences*. 1993;38(4):769-78.
76. Steele DG. The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. *American Journal of Physical Anthropology*. 1976;45(3):581-8.
77. Chavda HS, Khatri CR, Varlekar PD, Saiyad S. Morphometric analysis and sex determination from clavicles in Gujarati population. *National Journal of Integrated Research in Medicine*. 2013;4(6).

78. Udoaka A, Nwokediuko A. Radiologic evaluation of clavicular morphology in southern Nigerians. *International Journal of Morphology*. 2013;31(1):94-9.
79. Ishwarkumar S, Pillay P, Haffajee M, Rennie C. Sex Determination Using Morphometric and Morphological Dimensions of the Clavicle within the KwaZulu-Natal Population. *International Journal of Morphology*. 2016;34(1).
80. Kandeel FS, Habib RM, Azab RM. Sex Determination from Scapular and Clavicular Bones Measurements by Computed Tomography in Egyptian Population Sample. *Mansoura Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology*. 2024;32(1):1-13.
81. Wisanuyotin T, Tidchom C, Chaisiwamonkhol K, Chowchuen P, Paholpak P, Sirichativapee W, Kosuwan W, Jeeravipoolvarn P. Geometry of the clavicle and reliability of measurement using PACS. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2014;36:573-7.
82. Tunay VB, Tedavi F. Yetişkinlerde fiziksel aktivite. Ankara: Klasmat Matbaacılık. 2008.
83. Bilodi A, Sinha B, Kumaran S. Some observation on human clavicle. *Journal of Nepal Medical Association*. 2002;41:441-5.
84. Papaioannou VA, Kranioti EF, Joveneaux P, Nathena D, Michalodimitrakis M. Sexual dimorphism of the scapula and the clavicle in a contemporary Greek population: applications in forensic identification. *Forensic Science International*. 2012;217(1-3):231. e1-. e7.
85. Sehrawat JS, Pathak R. Variability in anatomical features of human clavicle: Its forensic anthropological and clinical significance. *Translational Research in Anatomy*. 2016;3:5-14.
86. McCormick WF, Stewart JH, Greene H. Sexing of human clavicles using length and circumference measurements. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. 1991;12(2):175-81.
87. Singh A, Baraw R, Yadav J. Robustness Index of Clavicle: A Beneficial but Less Explored Parameter for Sex Determination. *Indian Journal of Forensic Medicine And Pathology*. 2022;15:33-6. Doi: 10.21088/Ifjmp.0974.3383.15122.4.

88. Yıldırım İ, Baş O, Kabadayı M, Yalçıntaşmektepligil M, Ocak Y, Karagöz Ş. Süper Lig Erkek Hentbol Oyuncularının El Kavrama Güçleri İle Üst Ekstremité Fiziksel Özellikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.

