T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EL BİLEĞİ GRAFİSİNDE KEMİK YAŞI TAYİNİNDE KULLANILAN KLASİK YÖNTEMLERİNİN CAPİTOHAMATE PLANİMETRESİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Hasan YILDIZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Nadire ÜNVER DOĞAN

KONYA-2021

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EL BİLEĞİ GRAFİSİNDE KEMİK YAŞI TAYİNİNDE KULLANILAN KLASİK YÖNTEMLERİNİN CAPİTOHAMATE PLANİMETRESİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Hasan YILDIZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Nadire ÜNVER DOĞAN

KONYA-2021

ÖNSÖZ

Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrenciliğime başlarken güler yüzleriyle beni karşılayan ve burada olmamı sağlayan, başladıktan sonra da her türlü destekleriyle varlıklarını sürekli arkamda hissettiren kıymetli hocalarıma, Tezimin hazırlığı boyunca ve lisansüstü eğitimim sırasında tecrübelerini benimle paylaşarak beni yönlendiren ve bu tezin sonuçlanmasını sağlayan değerli danışmanım Prof. Dr. Nadire ÜNVER DOĞAN'a,

Manevi desteğini hep hissettiğim, her türlü bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, ilgili ve güler yüzlü hocam Doç. Dr. Zeliha FAZLIOĞULLARI'na,

Akademik hayatın gerekliliklerini ve sorumluluklarını bana öğreterek, işimi iyi yaptıkça sonunda bir yerlerde geleceğimi tecrübe ve muhabbetleriyle bana öğreten değerli hocam Prof. Dr. Ahmet Kağan KARABULUT'a,

Tez çalışmam sırasında radyolojik ölçümler konusunda yardım ve desteğini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Mehmet ÖZTÜRK'e,

Tezimi istatistiksel yönden değerlendiren Doç. Dr. Kazım Muslu KÖREZ'e,

Selçuk Üniversitesi Anatomi ABD'nın yardımsever hocaları Dr. Ekrem SOLMAZ, Uzm. Dr. Cengiz TATAR ve diğer araştırma görevlilerine,

Her türlü desteklerini hissettiğim Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Anatomi ABD öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Abdülkadir BİLİR ve Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesinde Sağlık Bilimleri Fakültesinde Öğretim Görevlisi Fzt. Yunus Emre KUNDAKÇI' ya,

Eğitim hayatım boyunca yanımda olduklarını her an hissettiğim sevgili anne ve babama, yokluğuma razı olan, sıkıntılarımı dinleyerek beni rahatlatan, ihmal ettiğim günlerdeki anlayışı ile hep yanımda hissettiğim eşim Gülizar'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR v

ŞEKİLLER DİZİNİ vi

TABLOLAR DİZİNİ vii

ÖZET viii

SUMMARY ix

1. GİRİŞ 1

1.1 Elin Embriyolojisi 1

1.2 El Bileği Anatomisi 4

1.2.1. Ossa Carpi (El Bileği Kemikleri) 6

1.2.2. Ossa Metacarpi [Metacarpalia] (I-V) 8

1.2.3 Ossa Digitorum [Phalanges] (Manus) 9

1.2.4. Articulationes Manus (El Eklemleri) 9

1.2.5. Eklem Hareketleri 13

1.2.6. Retinaculum Flexorum ve Extensorum 14

1.3. El bileği Kemiklerin Kemikleşme Süreleri 15

1.3.1. Elde Bulunan Diğer Kemiklerin Kemikleşme Süresi 16

1.4. Elin Hareketlerini Yaptıran Kaslar 16

1.5. Elin Fasciaları 17

1.6. Elin Arter ve Venlerinin Anatomisi 19

1.6.1.Elin Arterleri 19

1.6.2. Elin Venleri 21

1.7. Elin İnnervasyonu 22

1.7.1.Nervus Medianus Anatomisi 22

1.7.2. Nervus Ulnaris Anatomisi 25

1.7.3. Nervus Radialis Anatomisi 28

1.8. Yaş Tespitinde Kullanılan Yöntemler 30

1.8.1. Greulich ve Pyle 30
1.8.2. Tanner Whitehouse Atlası 31
1.8.3. Capitohamate Planimetre Yöntemi 32
2. GEREÇ VE YÖNTEM 34
2.1. İstatistiksel Yöntem 37
3. BULGULAR 39
4. TARTIŞMA 47
5.SONUÇ VE ÖNERİLER 52
6.KAYNAKÇA 53
7. EKLER 57
EK-A: Etik Kurul Kararı 37
EK-B: Ödül Belgesi 58
EK-C: Turnitin Raporu 59
8. ÖZGEÇMİŞ 60

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD: Abduksiyon

ADD: Adduksiyon

AEK: Apikal Ektodermal Kabarıntı

Art.: Articulatio

CH: Capitohamate

DIF: Distal Interfalangial

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

EXT: Ekstansiyon

FLEX: Fleksiyon

GP: Greulich- Pyle Atlası

IF: Interfalangial

KMK: Karpometakarpal

KTS: Karpal Tünel Sendromu

Lig.: Ligamentum

m.: Muskulus

MKF: Metakarpofalangial

n.: Nervus

PIF: Proksimal Interfalangial

Proc.: Proccessus

r.: Ramus

ROM: Range of Motion

RUS: Radius, Ulna, Kısa kemikler

TW2: Tanner- Whitehouse Atlası

rr.: Rami

V.: Vena

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. A Yaklasık 28 günlük insan embriyosunun yandan görüntüsü. B Yaklasık 32 günlük insan embriyosunun yandan görüntüsü 2
Şekil 1.2. Ektodermle çevrili üst ekstremite tomurcukları 3
Şekil 1.3. Ekstremite gelişimi (32-56 gün). Elin embriyolojik gelişimi: A, 27. gün (Ekstremite tomurcukları). B, 32. gün (Ekstremite plakları). C, 41. gün (Digital çizgiler). D, 46. gün (Digital çizgiler arasında çentiklenmenin oluşumu). E, 50. gün 4
Şekil 1.4. Antebrachium ve ossa manusu oluşturan kemikler 5
Şekil 1.5. Sağ el bileği ve eli oluşturan kemiklerin önden görünümü. 6
Şekil 1.6. El Bileği Eklemleri ve Ligamentleri Palmar Yüzü 10
Şekil 1.7. El Bileği Eklemleri ve Ligamentleri Dorsal Yüzü 11
Şekil 1.8. El ve El Bileği Eklemleri 12
Şekil 1.9. Elin arteriyal yapısı 20
Şekil 1.10. Elin venöz yapısı dorsal yüzü 21
Şekil 1.11. N. medianus seyri ve innervasyonları..... 24
Şekil 1.12. N. ulnaris seyri ve innervasyonları 27
Şekil 1.13. N. radialis seyri ve innervasyonları 29
Şekil 2.1. TW2 yöntemi ulna ölçüm tablosu..... 35
Şekil 2.2. GP atlası yaş tespiti referans noktaları..... 36
Şekil 2.3. CH planimetre os capitatum ve os hamatum ölçümü 37
Şekil 3.1. Genel ve cinsiyetlere göre karesel regresyon eğrileri..... 41
Şekil 3.2. Erkekler için capitohamate(CH) metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş (ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği 44
Şekil 3.3. Erkekler için greulich-pyle(GP) metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş(ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği 44
Şekil 3.4. Kızlar için capitohamate(CH) metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş (ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği 45
Şekil 3.5. Kızlar için greulich-pyle(GP) metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş(ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği 45
Şekil 3.6. Erkekler için TW2 metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş(ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği..... 46
Şekil 3.7. Kızlar için TW2 metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş(ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği..... 46

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Yaş ve cinsiyete göre el bileği grafisi dağılımı 34
Tablo 3.1. CH alanı ile kronolojik yaşın tahmini için kurulan regresyon modellerine ilişkin anlamlılık istatistikleri 40
Tablo 3.2. Her bir cinsiyet için, kronolojik yaş ile farklı metotlarla elde edilen tahmini yaş değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar 42
Tablo 3.3. Her bir cinsiyet için, kronolojik yaş ile farklı metotlarla elde edilen tahmini yaş değerleri arasındaki uyum istatistiklerine ilişkin sonuçlar 43

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

El Bileği Grafisinde Kemik Yaşı Tayininde Kullanılan Klasik Yöntemlerinin Capitohamate Planimetresi ile Karşılaştırılması

Hasan YILDIZ
Anatomi (Tıp) Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2021

Çalışmanın amacı, pediatrik dönemde tıbbi ve adli açıdan kemik yaşı tespitinin önemi nedeniyle pediatrik yaş grubunda kemik yaşı tayini için çekilen sol el bileği grafisinde kullanılan Greulich-Pyle,Tanner-Whitehouse 2 yöntemlerinin Capitohamatum planimetre yöntemiyle ile karşılaştırılmasıdır.

Çalışma Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda elde edilen 0-15 yaş aralığında ve sol el bileği kemiklerinde herhangi bir patolojiye rastlanmayan 210 kadın ile 291 erkek bireye ait direkt grafiler retrospektif olarak incelendi. 15 yaş ve üzeri bireyler, el bileği travması geçirenler, metabolik hastalığı ve konjenital anomalisi olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmada AP direkt grafi görüntüleri üzerinde 501 os capitatum ve os hamatum alanları, Greulich-Pyle, Tanner Whitehouse 2 ve Capitohamatum Planimetre yöntemleri ile ölçüldü. Ölçüm verilerinin her birinin kronolojik yaş ve cinsiyet ile ilişkisi değerlendirilerek, tahmini yaşı hesaplandı.

Erkek bireylerde, gerçek yaş ile Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse 2 yöntemleri kullanılarak elde edilen kronolojik yaş tahminleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu, gerçek yaş ile Capitohamatum Planimetre metodu ile tahmin edilen kronolojik yaş tahminleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlendi. Capitohamatum Planimetre metodu ile elde edilen tahminlerin gerçek yaşlardan ortalama 5,1 birim daha düşük, Tanner Whitehouse 2 metodu ile elde edilen tahminlerin ise gerçek yaşlardan ortalama 1,7 birim fazla olduğu Bland-Altman yöntemi ile saptandı. Kadın bireylerde ise, hem Greulich-Pyle hem de Tanner Whitehouse 2 yöntemiyle elde edilen yaş tahminlerinin gerçek yaşlardan sırasıyla ortalama 1,4 ve 0,5 birim daha düşük olduğu, yine Capitohamatum Planimetre metodunda ise herhangi bir sapma olmadığı belirlendi.

Elde edilen bulgular, **ç**ocukların kronolojik yaş tayinleri için Capitohamate Planimetre metodunun güvenilir bir şekilde ve yüksek doğrulukla kullanılabileceği, literatürde yer alan Greulich-Pyle ve Tanner Whitehouse 2 atlaslarına alternatif bir tahmin yöntemi olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Capitohamatum; Greliuch-Pyle; Pediatri; Radyoloji; Tanner-Whitehouse;

SUMMARY

REPUBLIC OF TURKEY
SELÇUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Comparison of Classical Methods for Bone Age Determination with Capitohamate Planimetry on Wrist X-Ray

Hasan YILDIZ
Anatomy (Medicine) Department

MASTER'S THESIS/KONYA-2021

The aim of the study is to compare the Greulich-Pyle and Tanner-Whitehouse methods, which are used in the left wrist radiography for bone age determination in the pediatric age group, with the Capitohamatum planimeter method, due to the importance of determining the bone age in the pediatric period.

In the study, direct radiographs of 210 female and 291 male individuals between the ages of 0-15 and without any pathology in the left wrist bones obtained in the Radiology Department of Selçuk University Faculty of Medicine Hospital were examined retrospectively. Patients older than 15 years old, those with wrist trauma, those with metabolic diseases and those with congenital anomalies were not included in thestudy. In the study, 501 os capitatum and os hamatum are as on AP direct graphy images were measured by Greulich-Pyle, Tanner Whitehouse and Capitohamatum planimetry methods. The estimatedage of each measurement data was calculated by evaluating the relationship between chronological age and gender.

In male individuals, it was determined that there is a statistically significant difference between the real age and the chronological age estimates obtained using the Greulich-Pyle and Tanner-Whitehouse 2 methods, and there is no statistically significant difference between the real age and the chronological age estimates estimated by the Capitohamatum Planimetry method. . It was determined by the Bland-Altman method that the estimates obtained by the Capitohamatum Planimetry method were 5.1 units lower than the actual ages, and that the estimates obtained by the Tanner Whitehouse 2 method were 1.7 units higher than the actual ages. In female subjects, age estimates obtained by both Greulıch Pyle and Tanner Whitehouse 2 methods were found to be 1.4 and 0.5 units lower than the actual ages, respectively, and there was no deviation in the Capitohamatum Planimetry method.

According to the findings, it was concluded that the Capitohamatum Planimetry method can be used reliably and with high accuracy for chronological age determination of children, and is an alternative estimation method to Greulich-Pyle and Tanner Whitehouse 2 atlases in the literature.

Keywords: Capitohamate; Greliuch-Pyle; Pediatric; Radiology; Tanner-Whitehouse.

1. GİRİŞ

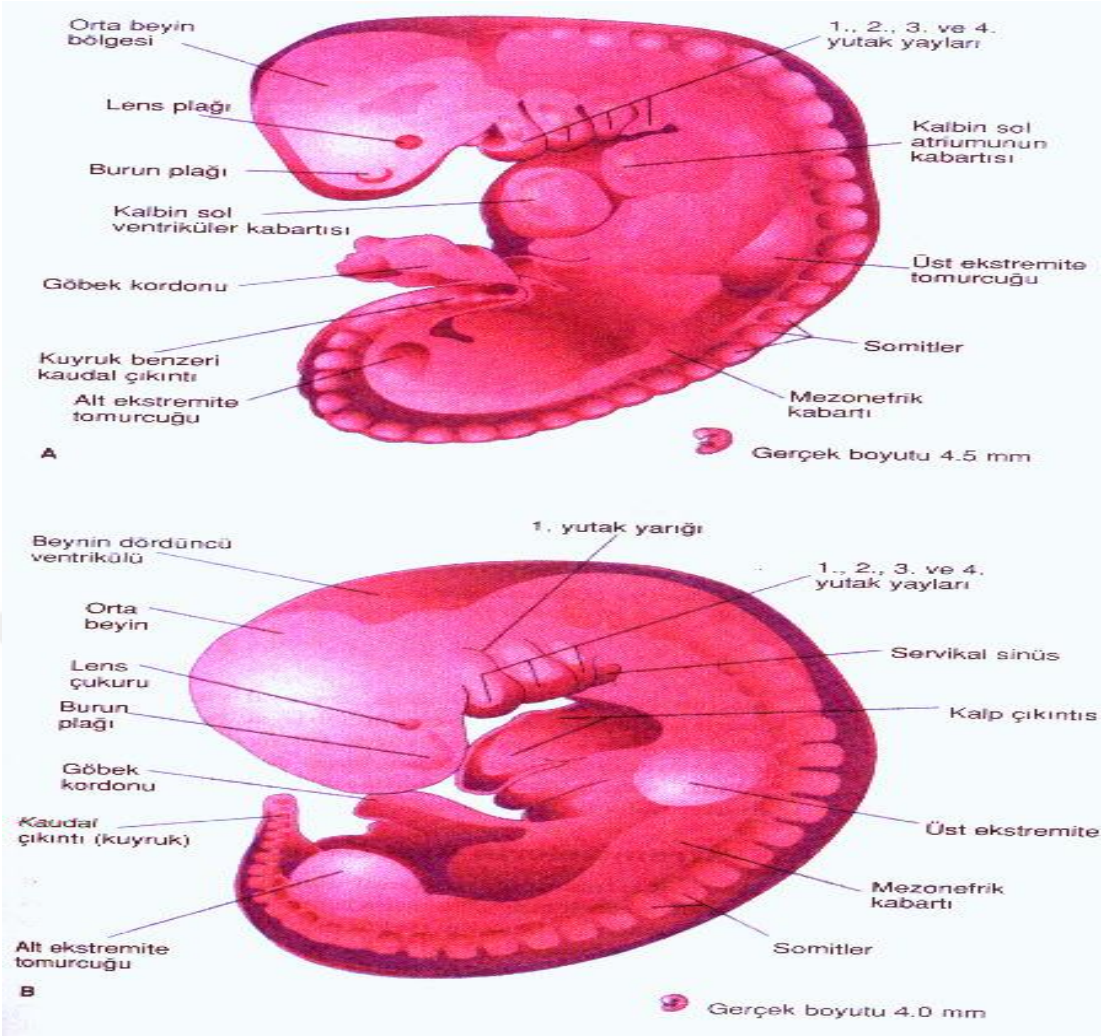
El, insan vücudunun ince hareketler yapabilen en gelişmiş kısımlarından olup, üst ekstremitenin fonksiyonelliğini etkileyen en önemli parçalarındandır. Vücudun motor ve işlevsel bir ünitesi aynı zamanda dokunma duyusunun da temel organıdır. Bireyin sahip olduğu genler ve genetik yapı elin şekillenerek gelişmesinde ve farklılaşmasında rol almaktadır. Gelişim sürecinde ise, ellerin kemik, kıkırdak ve kas dokusundan meydana gelmesi, elin karşılaştığı dış etkenler ve uğraşılan iş, el yapısını etkilemektedir (Demirel 2005).

El, dirsek ve önkol ile birlikte hareket etmekte, el bileği ayrıca eli stabilize etmektedir. Santral sinir sisteminde, vücut kısımlarının gyrus precentralis'te sıralanması ile elde edilen temsili vücut şekline motor homonculus adı verilir. Motor homonculus'ta hareketin temsil edildiği korteks alanı, harekete katılan kas kitlesinin boyutları ile değil, yapılan hareketin becerisi (inceliği) ile ilgilidir (Dere 1994). Eldeki hareketlerin kontrolü ve elden gelen bilgilerin değerlendirilmesine ayrılmış olan alan vücudun diğer bölgelerine ayrılmış olan alanlarla kıyaslandığında çok daha geniştir. Bu özelliği ile el, vücuttaki diğer organlar arasında ayrıcalıklı bir yere sahiptir (Deniz 2012).

El fonksiyonları içerisinde kavrama, günlük yasam aktivitelerinin devamlılığı için önemlidir (Grabiner ve Rasch 1989). Bu sebeple kavrama kuvveti, üst ekstemite performansının değerlendirilmesinde objektif bir ölçüm olarak kabul edilmektedir (İnce Parpucu 2009).

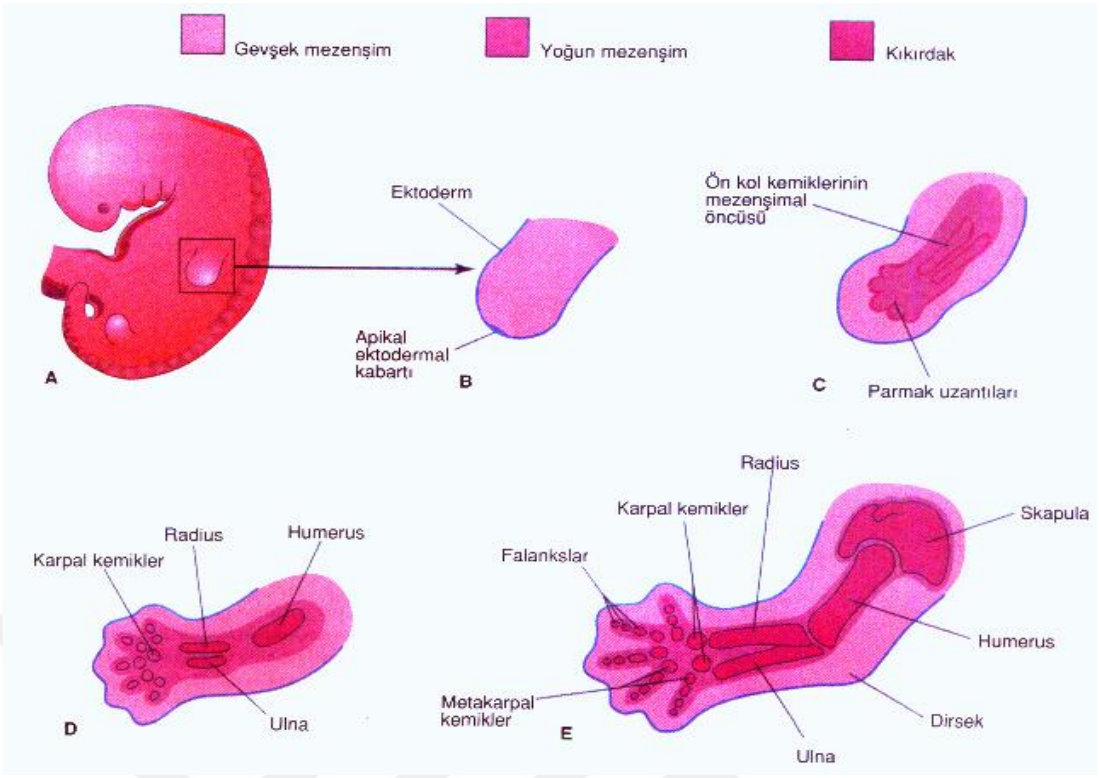
1.1 Elin Embriyolojisi

Ekstremite tomurcukları ilk olarak dördüncü haftanın sonuna doğru, ventrolateral vücut duvarının çıkıntıları olarak ortaya çıkar (Şekil 1.1.A,1.1.B).



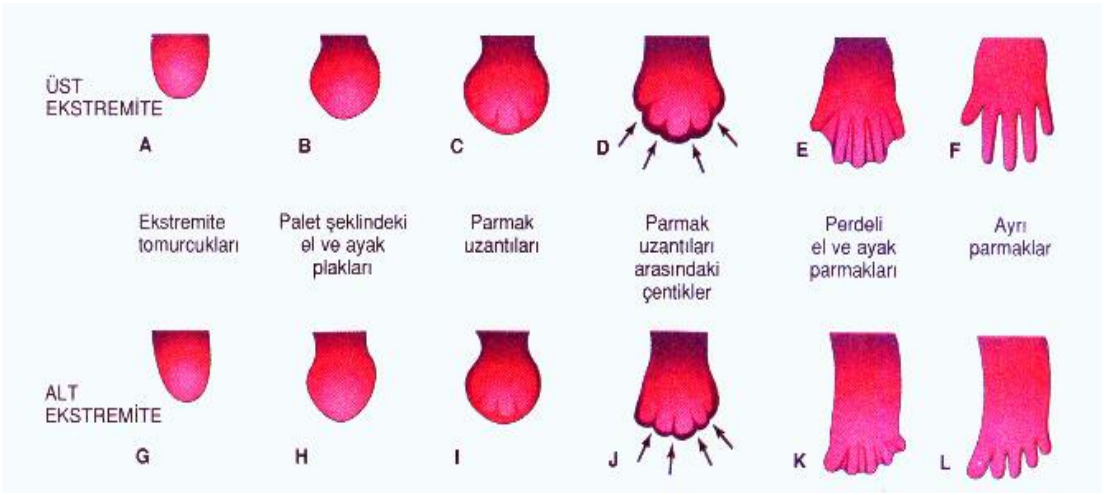
Şekil 1.1. A Yaklasık 28 günlük insan embriyosunun yandan görüntüsü. **B** Yaklasık 32 günlük insan embriyosunun yandan görüntüsü (Deniz 2012).

Ekstremite gelişimi, lateral mezodermde bir grup mezenşimal hücrenin aktivasyonu ile başlar. Üst ekstremite tomurcukları 26-27. günde belirir. Her ekstremite tomurcuğu; ektodermle çevrili bir mezenşim kitlesinden oluşur (Sekil 1.2.A, 1.2.B).



Şekil 1.2. Ektodermle çevrili üst ekstremite tomurcukları (Deniz 2012).

Mezenşim, lateral mezodermin somatik katından köken alır. Ekstremite tomurcukları mezenşimin çoğalmasıyla uzar. Üst ekstremite tomurcukları kaudal servikal segmentlerin aksi yönünde oluşur. Ekstremite tomurcuğunun tepesinde ektoderm kalınlaşarak apikal ektodermal kabarıntıyı (AEK) yapar (Moore ve Persaud 2002), (Şekil 1.3.B). Çok katlı epitelyal yapı olan AEK, ekstremite tomurcuğundaki mezenşim ile etkileşerek tomurcuğun büyümesini uyarır. Bu işlemde AEK'daki endojen fibroblast büyüme faktörlerinin ekspresyonu rol alır. AEK ekstremite mezenşimine indüktif etki göstererek ekstremitenin proksimalden distale doğru gelişmesini başlatır. Mezenşim hücreleri ekstremite tomurcuğunun arka kenarında toplanarak polarize aktivite bölgesini yapar. AEK'e komşu mezenşim, hızla çoğalan hücrelerden oluşur. Buna karşın buraya göre proksimalde yerleşmiş hücreler kan damarları, kıkırdak kemik modellerini oluşturur. Ekstremite tomurcuklarının distal uçları zamanla yassılaşarak raket benzeri el ve ayak plaklarını yapar (Deniz 2012), (Şekil 1.3.).

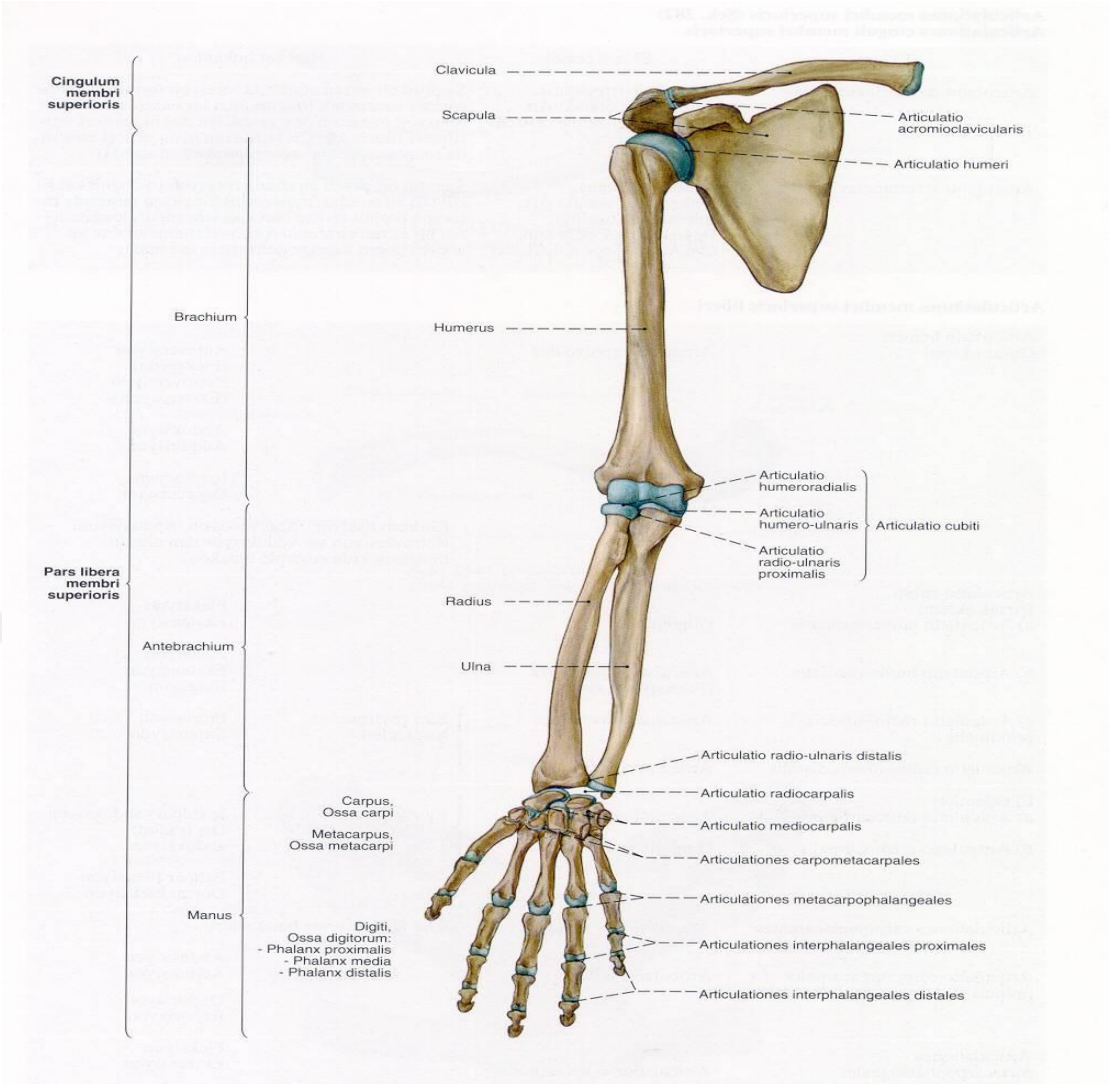


Şekil 1.3. Ekstremite gelişimi (32-56 gün). Elin embriyolojik gelişimi: A, 27. gün (Ekstremite tomurcukları). B, 32. gün (Ekstremite plakları). C, 41. gün (Digital çizgiler). D, 46. gün (Digital çizgiler arasında çentiklenmenin oluşumu). E, 50. gün (Perdeli parmaklar). F, 52. gün (Parmakların ayrı yapılar halinde oluşumu) (Deniz 2012).

Altıncı haftanın sonunda el plaklarındaki mezenşim dokusu yoğunlaşarak parmak kalıplarını oluşturur ve parmak çıkıntılarını (tomurcuklarını) yapar (Şekil 1.3A,1.3C). Parmak çıkıntısındaki aralıklara gevsek mezenşim girer. Aralardaki mezenşim kısa sürede apoptoz (programlanmış hücre ölümü) ile ölüme gider ve çıkıntılar arasında düğümler ortaya çıkar (Şekil 1.3D,1.3F). Bu doku yıkıldıkça gelişimin yaklaşık 8 haftasında parmaklar birbirinden ayrılır (Kulaksız 2001), (Şekil 1.3F).

1.2 El Bileği Anatomisi

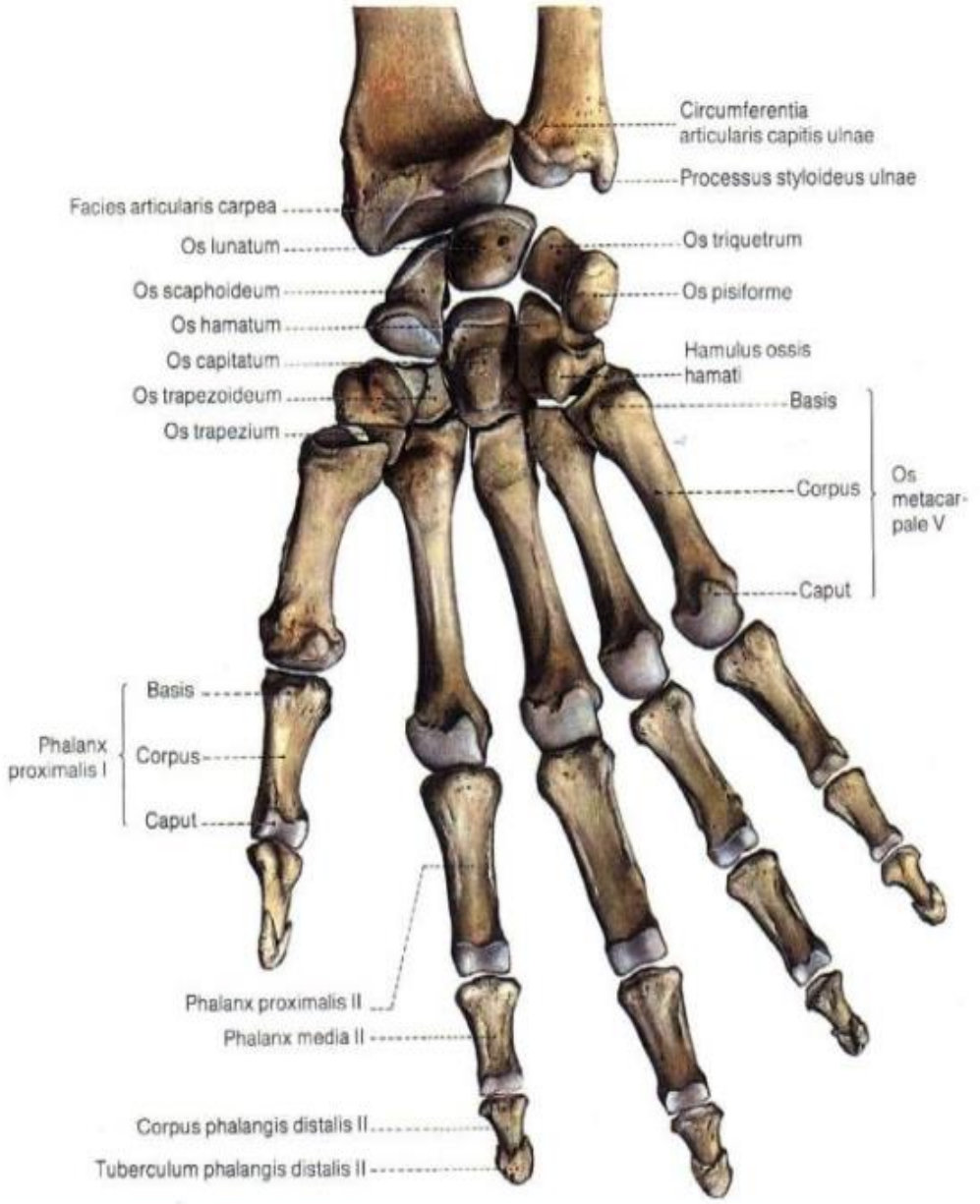
Ön kol, dirsek eklemi ile el bileği eklemi arasında uzanan üst ekstremitenin bir bölümüdür. Ön kolun (antebrachium) kemik çatısı, radius ve ulna adındaki iki birbirine paralel kemikten oluşur (Şekil 1.4.). Bu kemiklerin ikisine birden ossa antebrachii denir (Arıncı ve Elhan 2014). Üst ekstremitenin önemli bir bölümünü oluşturan el iskeleti (manus) üç kısımdan oluşur; el bilek kemikleri (ossa carpi), el tarak kemikleri (ossa metacarpi), el parmak kemiklerinden oluşur (ossa digitorum). Parmaklara yapılan isimlendirmeler şu şekildedir; birinci parmak başparmağa pollex, ikinci parmak işaret parmağına index, üçüncü parmak orta parmağa digitus medius, dördüncü parmak yüzük parmağına digitus anularis ve beşinci parmak serçe parmak veya küçük parmağa digitus minimus denir (Çıplak 2010).



Şekil 1.4. Antebrachium ve ossa manusu oluşturan kemikler (Gilroy 2012).

El ve bilek kemikleri ossa manus toplam 27 kemikten oluşur. Bunların 8'i kısa kemik yapısında olan karpal kemiklerden, uzun kemik yapısında olan 19 kemiğin 5 tanesi metakarpal kemiklerden geriye kalan 14 tanesi de falankslardan oluşur (Şekil 1.4). Karpal kemiklerin anatomik pozisyonda lateralden mediale doğru proksimal sırasında os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum ve os pisiforme bulunur. Distal sırasında ise medialden laterale doğru os hamatum os capitatum os trapezoideum ve os trapezium bulunur (Cumhur 2011). Metakarpal kemikler caput, corpus ve basis olarak 3 kısımdan oluşur. Metakarpal kemiklerin proksimal kısmı karpal kemiklerle; distal kısmı ise falankslar ile eklem yapar. Falankslarda basis, corpus ve caput kısımlarından oluşur. Metakarpal kemiklerle eklem yapan falankslara "phalanx proximalis", en uçta bulunan falankslara "phalanx distalis" ve ortadaki falankslara "phalanx media" denir Baş parmakta phalanx media bulunmaz sadece iki phalanx

bulunur, diğer parmaklarda phalanx distalis, phalanx media, phalanx proximalis olmak üzere üç tane phalanx bulunur. (Drake ve ark 2007).



Şekil 1.5. Sağ el bileği ve eli oluşturan kemiklerin önden görünümü (Web_1).

1.2.1. Ossa Carpi (El Bileği Kemikleri)

Toplam sekiz kemik olmak üzere bunların dört tanesi distalde ve dört tanesi proksimal bulunur. Karpal kemiklerin anatomik pozisyonda lateralden mediale doğru proksimal sırasında os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum ve os pisiforme

bulunur. Distal sırasıda ise içten dışa doğru os hamatum os capitatum os trapezoideum ve os trapezium bulunur (Şekil 1.5.), (Arıncı ve Elhan 2014).

Karpal kemiklerin özellikleri:

Hepsinin genellikle altı yüzlü vardır os pisiforme hariç. Avuç içi (palmar) ve el sırtı (dorsal) taraftaki yüzlerine bağlar tutunduğu için pürtüklüdür. Os scaphoideum ve os lunatum hariç olmak üzere, dorsal yüzleri palmar yüzlerine oranla daha geniştir. Proksimal ve distal yüzleri komsu kemiklerle eklem yaptığı için buralarda eklem yüzü bulunur. Genellikle proksimal yüzleri konveks, distal yüzleri ise konkavdır (Gray ve Lewis 1918).

Proksimal Sıra Kemikleri:

Os pisiforme: Karpal kemiklerin en küçüğüdür ve diğer kemiklere göre ön tarafta bulunur. Bezelyeye benzemesi nedeniyle os pisiforme adı verilmiştir. Oval şekline benzeyen tek bir eklem yüzü bulunur bu eklem yüzü de dorsal de os triquetrum ile eklem yapar. Başka eklem yüzü bulunmaz (Arıncı ve Elhan 2014).

Os lunatum: Proksimal sıranın ortasında bulunan yarım ay şeklinde bir kemiktir (Snell 1997).

Os scaphoideum: Sandala benzemesi nedeniyle os scaphoideum denilmiştir, proksimal sıranın en büyük kemiğidir (Şekil 1.5). Üzerindeki en belirgin çıkıntı palmar yüzünde bulunan bu çıkıntıya tuberculum ossis scaphoidei denilir. El bileği kemiklerinden en çok kırığı görülen kemiktir (Dere 1994).

Os triquetrum: Proksimal sıranın ulnar tarafında bulunur ve diğer kemiklere oranla tanınması güçtür. Ancak piramide benzemesi ve diğer eklem yüzleri ile bağlantısı olmayan, palmar yüzünde os pisiforme için yuvarlakça bir eklem yüzü bulundurması ile karakterizedir (Drake ve ark 2007).

Distal sıra kemikleri:

Os trapezium: El bileğinin radial tarafında os scaphoideum ile 1. Metakarpal kemik arasında bulunur (Şekil 1.5). Distal yüzü eyer seklinde olup bu yüzü ile karakterizedir ve 1. metakarpal kemiğin aynı şekilli proksimal yüzü ile eklem yapar. Palmar yüzündeki çıkıntıya tuberculum ossis trapezii denilir (Dere 1994).

Os trapezoideum: Distal sıranın en küçük kemiğidir. Küçük çocuk patiğine benzeyen bu kemiğin dar kısmı palmar, geniş kısmı ise dorsal tarafta bulunur.

Os capitatum: Karpal kemiklerin en büyüğüdür ve el bileğinin merkezinde bulunur. Bir küreye benzeyen proksimal kısmı os lunatum ve os scaphoideum'un oluşturduğu çukur içine girer (Drake ve ark 2007).

Os hamatum: El bileğinin iç alt kısmında bulunan ve palmar tarafındaki hamulus ossis hamati denilen çengel seklindeki çıkıntısı ile kolayca tanınabilen bir kemiktir (Deniz 2012).

1.2.2. Ossa Metacarpi [Metacarpalia] (I-V)

Metakarpal kemikler beş adet ince uzun kemiklerdir. Bu nedenle iki ucu ve birde gövdesi bulunur. Bu kemikler dıştan içe (radial taraftan ulnar tarafa doğru) büyüyen, romen rakamları ile isimlendirilirler (Arıncı ve Elhan 2014), (Şekil 1.5).

Metakarpal kemiklerin genel özellikleri:

Gövdeleri, corpus ossis metacarpalis, dorsal tarafta uzunlamasına konvekstir. Dorsal, lateral ve medial olmak üzere 3 yüzü vardır. Lateral ve medial yüzleri konkav olup birbirinden belirgin bir kenarla ayrılmıştır. Dorsal yüzün distal 2/3'ünde düz, üçgen bir saha bulunur. Bu üçgen sahayı, distal ucun her bir yanındaki tüberküllerden başlayan kenarlar sınırlar. Bu kenarlar proksimale uzandıkça birbirlerine yaklaşır ve kemiğin orta kısmının biraz yukarısında birleşerek tek kenar şeklinde proksimal uca kadar uzanırlar. Bir metakarpal kemiğin proksimal ucuna, yani karpal kemiklere yakın olan ucuna basis ossis metacarpalis denilir (Gray ve Lewis 1918). Metakarpal kemiklerin distal uçları yanlardan biraz basılmış bir küreyi andırmaktadır. Caput ossis metacarpale denilen bu uçları transvers yönde daha az konvekstir. Dorsal yüzüne oranla palmar yüzü, daha fazla proksimale doğru uzamıştır (Şekil 1.5.).

Os metacarpale I: En kısa ve en kalın metakarpal kemiktir. İkinci metakarpal kemikten bir açı yaparak uzaklaşmıştır. Uzun ekseni etrafında, palmar yüzü diğerlerinin lateral yüzlerine bakacak şekilde, rotasyon yapmış durumdadır (Drake ve ark 2007).

Os metacarpale II: Metakarpallerin en uzunudur ve proksimal tarafı en büyük olandır.

Os metacarpale III: 2. metakarpal kemikten biraz kısadır. Proksimal ucunda proc. styloideus denilen bir çıkıntı bulunur.

Os metacarpale IV: 3. metakarpal kemiğe göre hem ince hem kısadır.

Os metacarpale V: Proksimal ucunun medial (ulnar) tarafında eklem yüzünün bulunmaması ile karakterizedir (Arıncı ve Elhan 2014).

1.2.3 Ossa Digitorum [Phalanges] (Manus)

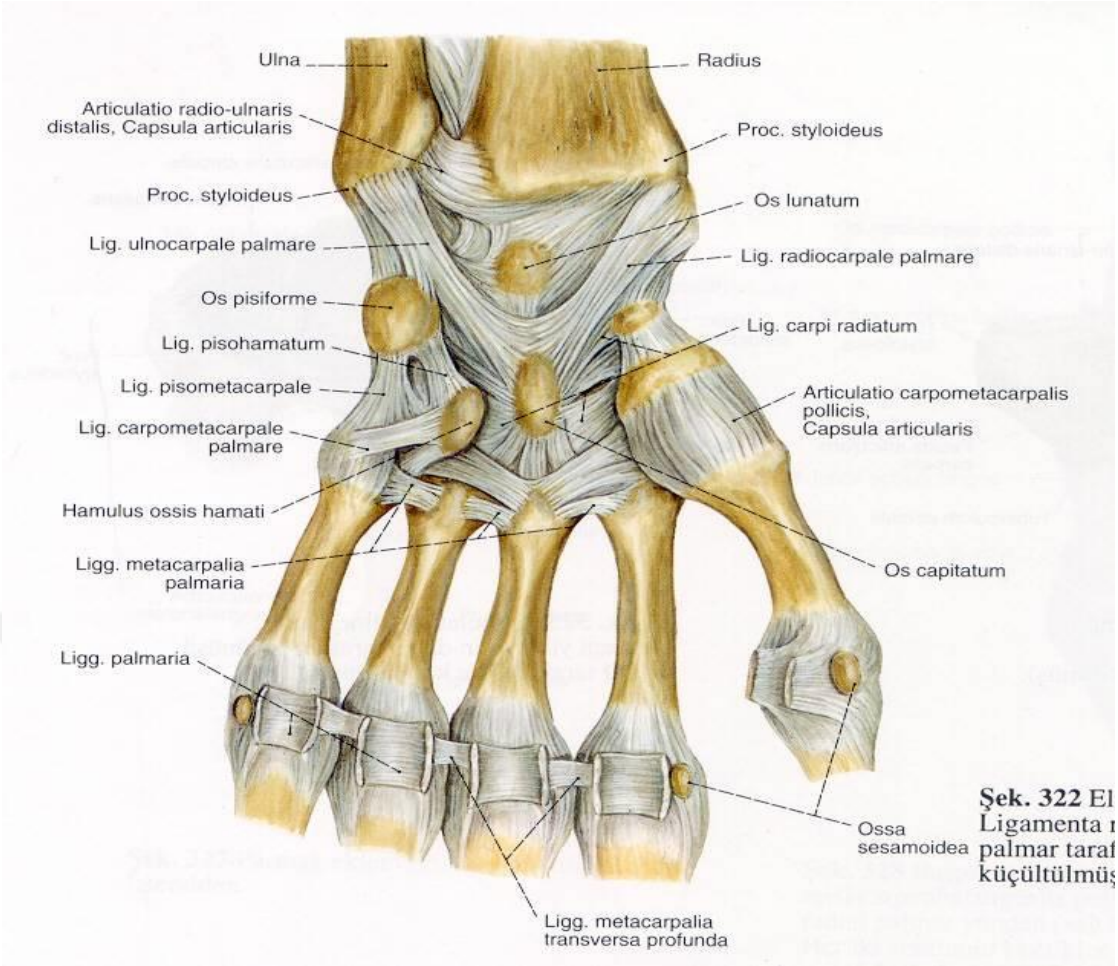
Başparmakta iki, diğer parmaklarda da üçer tane olmak üzere toplam 14 adet falanks bulunur. Proksimalden distale doğru 1-3. falanks diye isimlendirildiği gibi, phalanx proximalis, phalanx media ve phalanx distalis olarak da isimlendirilir. Her bir falanksın iki ucu ve birde gövdesi bulunur. Corpus phalangis denilen gövdesi, proksimalden distale doğru incelir. Falanksların proksimal uçlarına basis phalangis denilir. Birinci falanksların proksimal eklem yüzleri, metakarpal kemiklerin küre seklindeki distal uçları ile eklem yapar. Birinci ve ikinci falanksların distal uçları caput phalangis, makara şeklindedir. Palmar taraflarında eklem yüzleri daha fazla proksimale uzamıştır. Eklem yüzünün orta kısmında sagittal yönde uzanan bir oluk bulunur. Üçüncü (başparmak için ikinci) falanksların distal uçlarında eklem yüzü bulunmaz. Buradaki tümseğe tuberositas phalangis distalis denilir (Dere 1994).

1.2.4. Articulationes Manus (El Eklemleri)

Radius ile ulna'nın distal uçları, el bileği kemikleri (ossa carpalia), el tarağı kemikleri (ossa metacarpalia), el parmağı kemikleri (phalanges manus) arasında oluşan eklemlerin tümüne articulationes manus denilir (Gray ve Lewis 1918).

Articulatio radiocarpalis:

Eklemleşme: Konveks eklem yüzünü içten dışa os triquetrum,os lunatum ve os scaphoideum, konkav eklem yüzünü ise radius'un distal ucundaki facies articularis carpalis ile discus articularis'in alt yüzü oluşturur. Radius'un konkav distal ucu ve proksimal karpal sıranın ilk iki kemiğinin konveks yüzeyi arasındaki radiokarpal eklem kondiler bir eklemdir. Kemik yüzeyler arasındaki fibrokartilajinöz bir disk uyumu artırmaktadır. Bu eklem planar hareket yaptırır. Ulna'nın alt ucu ve os pisiforme el bileği eklemine katılmazlar (Şekil 1.6).



Şek. 322 El
Ligamenta
palmar tarafı
küçültülmüş

Şekil 1.6. El Bileği Eklemleri ve Ligamentleri Palmar Yüzü (Paulsen ve Waschke 2011).

Tipi: Art. ellipsoidea tipinde bir eklemdir (Arıncı ve Elhan 2014).

Bağları: Lig. radiocarpale palmare: Radius ön yüz distal kenarı ile proc. styloideus radii'ye tutunur. Distalde os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum palmar yüzlerine tutunur (Şekil 1.6).

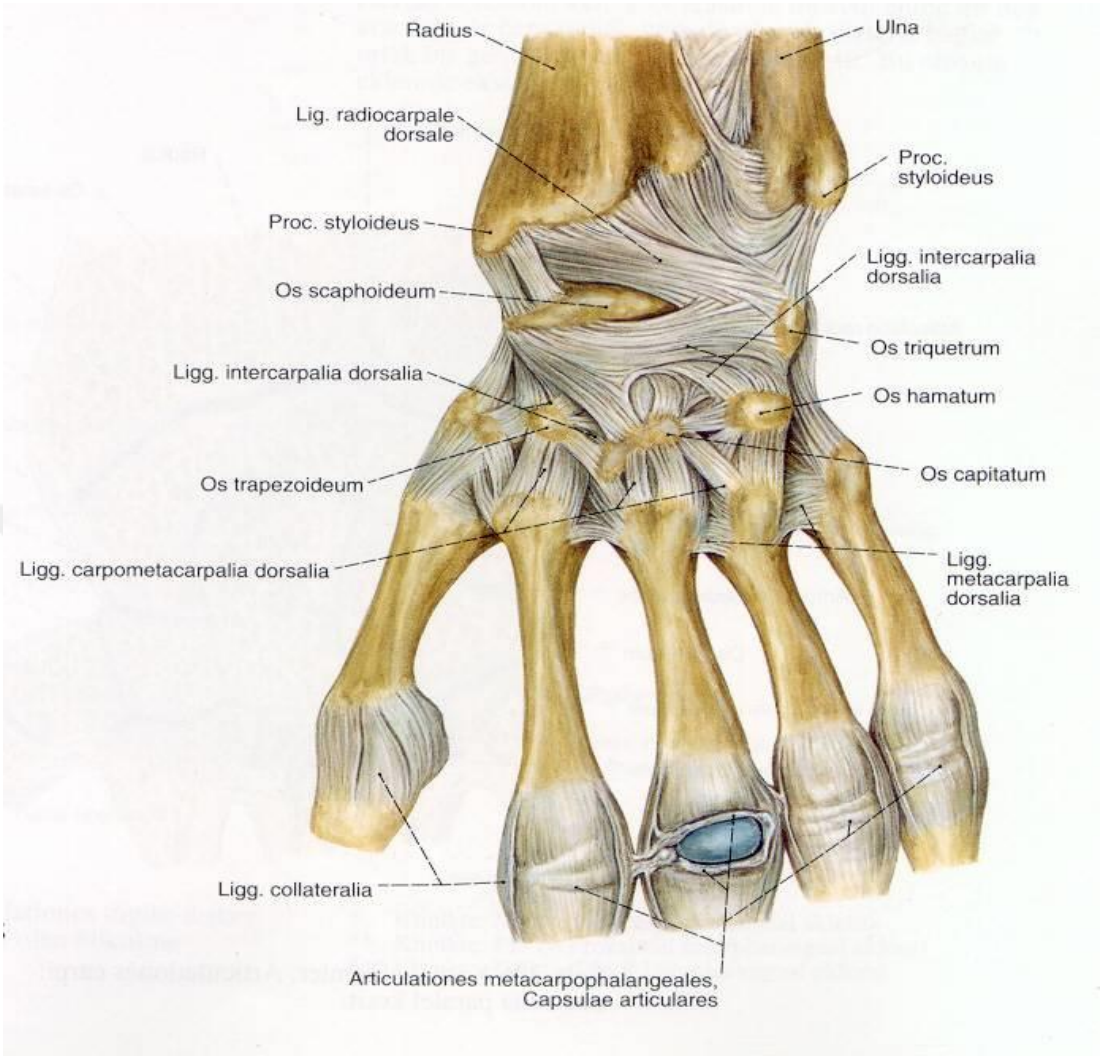
Lig. radiocarpale dorsale: Radius arka yüz alt kenardan başlar, aşağı içe seyrederek os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum dorsal yüzlerine tutunur (Şekil 1.7).

Lig. ulnocarpale palmare: Proc. styloideus ulna ile os lunatum ve os triquetrum arasında uzanır (Şekil 1.6).

Lig. carpi radiatum: Os capitatum'un bas kısmından her iki tarafa yayılır.

Lig. collaterale carpi ulnare: Proc. styloideus ulna ile os triquetrum ve os psiforme'ye tutunur (Arıncı ve Elhan 2014, Ozan 2014).

Lig. collaterale carpi radiale: Proc. styloideus radii ile os scaphoideum'un radial tarafına tutunur (Arıncı ve Elhan 2014, Ozan 2014).



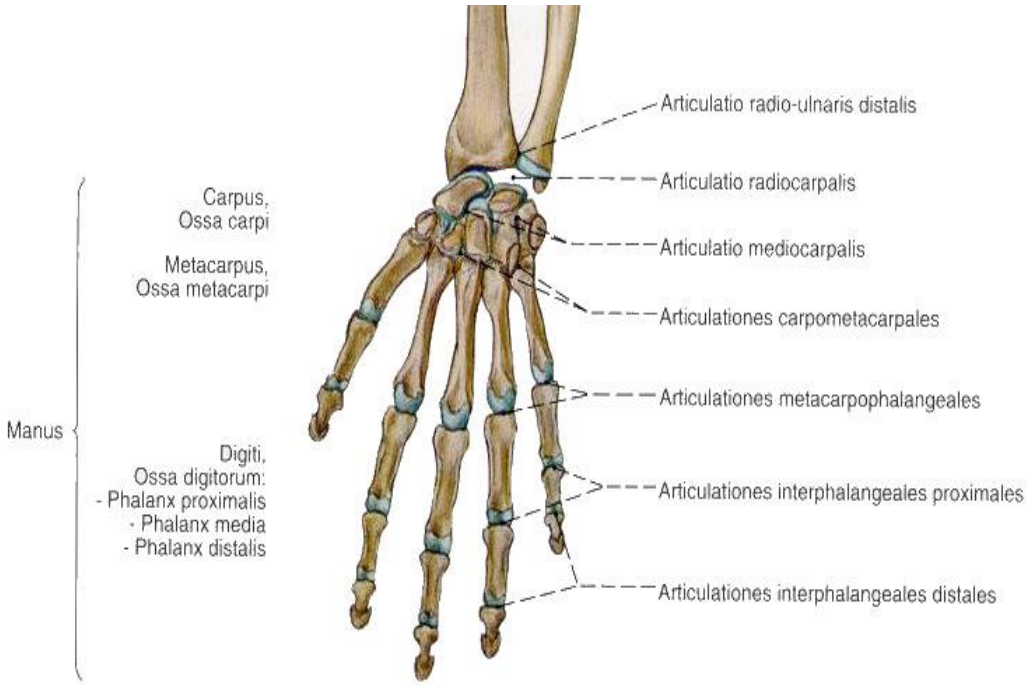
Şekil 1.7. El Bileği Eklemleri ve Ligamentleri Dorsal Yüzü (Paulsen ve Waschke 2011).

Articulationes intercarpales:

Eklemleşme: Karpal proksimal sıradaki kemikler birbirleri ile karpal distal sıradaki kemikler yine kendi aralarında birbirleri ile ve sonunda distal sıra ile proksimal sıra articulatio mediocarpalis adını alarak eklemleşir.

Tipi: Art. plana grubunda sinovial eklemlerdir.

Bağları: Lig. intercarpalia dorsalia, lig. intercarpalia palmaria ve lig. intercarpalia interossea ile bağlanmıştır. Çok az kayma hareketi vardır (Arıncı ve Elhan 2014, Ozan 2014).



Şekil 1.8. El ve El Bileği Eklemleri (Gilroy 2008).

Articulationes carpometacarpales ve intermetacarpales:

Eklemleşme: Beş metakarpal kemik, karpal kemiklerin distal sırası ile eklem yapar. Karpometacarpal eklemler (KMK) başparmak ve diğer dört metakarpal kemikler olmak üzere 5 tanedir. Bunların içinde başparmağın KMK eklemi özel bir yer tutar.

Bağları: Art. carpometacarpales; lig. carpometacarpea dorsalis, lig. carpometacarpea palmaris ile güçlendirilmiştir.

Tipi: Articulatio plana tipinde bir eklemdir. Sınırlı kayma hareketleri yapar (Ozan 2014).

Art. carpometacarpalis pollicis:

Eklemleşme: Eklem birinci metacarpal kemiğin eyer biçimindeki tabanı ve os trapezium arasındadır.

Tipi: Art. sellaris grubunda bir eklemdir.

Bağları: Başparmağın dışındaki metakarpal kemikler birbirlerine palmar, interosseoz ve dorsal bağlarla bağlanmıştır. Adduksiyon, abduksiyon, sirkumdiksiyon, fleksiyon, ekstensiyon hareketleri yapar (Ozan 2014).

Artt. metacarpophalangea:

Eklemleşme: Eklemleşme metakarpal kemiklerin caputları ile proksimal falanksların basisleri arasında gerçekleşir (Şekil 1.8).

Bağları: Lig. palmaria, lig. metacarpea transversa profunda, lig. collaterale ile kuvvetlendirilmiştir.

Tipi: Art. condylaris grubunda eklemdir. Fleksiyon, ekstensiyon abduksiyon, adduksiyon, sirkumdiksiyon hareketlerini yapabilirler (Arıncı ve Elhan 2014).

Art. metacarpophalangea pollicis: Enine bağlarla bağlı olmadığı için hareketleri daha geniştir (Arıncı ve Elhan 2014, Ozan 2014).

Artt. interphalangeales: Capsula articularis, lig. collateralia, lig. palmaria ile kuvvetlendirilmiştir. Art. trochlearis (ginglymus) tipi eklemdir. Fleksiyon ve ekstensiyon hareketleri vardır (Gray ve Lewis 1918).

1.2.5. Eklem Hareketleri

Art. radiocarpalis: Sagittal düzlemde ekstensiyon-fleksiyon, frontal düzlemde abduksiyon-adduksiyon hareketlerini yapabilir ve kombine hareketlerin yardımıyla sirkumdiksiyon hareketi gerçekleşir. Rotasyon hariç diğer hareketler mevcuttur.

Artt. carpometacarpales: Metakarpaller ve karpaller arasında bulunan eklemdir.

Art. carpometacarpalis Pollicis: Art. sellaris, diğerleri art. plana tipidir (9-12). I. KMK eklemde abduksiyon (0-70°), adduksiyon (0-15°), fleksiyon (0-15°), ekstensiyon (0-20°), oppozisyon ve repozisyon hareketleri vardır. II. ve III. KMK eklemlerde özellikle hareket yoktur. IV. ve V. KMK eklemlerde yumruk yapıldığında hafif bir fleksiyon gözlenir (Gray ve Lewis 1918).

Artt. metacarpophalangeales: Art. ellipsoidea tipi eklemlerdir. I. MKF eklemde fleksiyon, ekstensiyon (0-50°). II., III., IV., V. Proksimal phalankslarda; fleksiyon (0-90°), ekstensiyon (0-30°), abduksiyon, adduksiyon, sirkumdüksiyon ve sınırlı rotasyon hareketleri yapılır (Grabiner ve Rasch 1989).

Artt. interphalangeales: Falanks'lar arasında ginglymus tipi eklemlerdir. Sadece parmaklarda fleksiyon, ekstensiyon hareketleri yapılır (Gray ve Lewis 1918), (Şekil 1.8).

1.2.6. Retinaculum Flexorum ve Extensorum

Fascia antebrachii, el bileğinde transvers yönde uzanan liflerle takviye edilerek hareketler esnasında kas kirişlerinin eklem ekseninden uzaklaşmaları önlenmiştir. Radius ve ulna'ya yapışan bu takviye edilmiş derin fasia bölümünün önünde bulunanına retinaculum flexorum, arkada bulunanına ise retinaculum extensorum denilir (April 1998).

Retinaculum flexorum önceleri yüzeyel de lig. carpi palmare ve derinde lig. carpi transversum olmak üzere iki ayrı yapı olarak izah edilmekte idi. Ancak daha sonra bu iki yapıya birden retinaculum flexorum denilmiştir.

Ligamentum carpi palmare: Bu bağ fascia antebrachii'nin proc. styloideus ulna ile proc. styloideus radii arasında transvers yönde uzanan liflerle takviye edilmiş distal bölümüdür. Hemen derininden fleksor kas kirişleri geçer. Bu bağın distal sınırını, lig. carpi transversum ile kaynaşmış olduğu için açık olarak göstermek zordur. Sadece ulnar damar ve sinirlerin geçtiği yerde bu iki bağ birbirleriyle kaynaşmaz. Bu damar ve sinirlerin yüzeyelinde lig. carpi palmare, derininde ise lig. carpi transversum bulunur (Arıncı ve Elhan 2014,Drake ve ark 2007,Snell 1997).

Ligamentum carpi transversum: Kalın fibroz bir bant olup lig. carpi palmare'nin derininde bulunur. Retinaculum flexorum 'un esasını teşkil eden bu bağ, karpal kemiklerle birlikte canalis carpi denilen osteo-fibröz bir kanal oluşturur. Canalis carpi'den flexor kas kirişleri ve n. medianus geçer.

Retinaculum extensorum da fascia antebrachii el bileğinin dorsal tarafında transvers yönde uzanan kollagen liflerle takviye edilerek sağlam bir bant şeklini alır. Derininden extensor kasların kirişlerinin geçtiği yapıya denilir. Retinaculum extensorum lateralde radius'un dış kenarına tutunur. Ulnar tarafa doğru biraz aşağıya meyleder ve ulna'nın proc. styloideus'una, os triquetrum'a ve os psiforme'ye tutunur. Ayrıca radius'un alt ucunun dorsal tarafındaki kenarlara da tutunur. Retinaculum extensorum ile karpal kemikler arasında 6 kanal vardır. Bu kanalların içinden synovial kılıflarla sarılı ekstensor kas kirişleri geçer. Bu kanallar şunlardır (Aluçlu 2002):

1- Birinci Kanal: Radius'un proc. styloideus'unun dış tarafında bulunur. Bu kanaldan müşterek bir synovial kılıfla sarılı m. abductor pollicis longus ve m. extensor pollicis brevis'in kirişleri geçer.

2- İkinci Kanal: Radius'un proc. styloideus'unun tam dorsalinde bulunur. Bu kanaldan müşterek bir synovial kılıfla sarılı m. extensor carpi radialis longus ve brevis'in kirişleri geçer.
3- Üçüncü Kanal: Radius'un dorsal yüzünün ortalarında bulunur. Bu kanaldan sadece m. extensor pollicis longus'un kirişi geçer.
4- Dördüncü Kanal: El bileğinin ortalarında bulunur ve en geniş kanaldır. Bu kanaldan müşterek bir synovial kılıfla sarılı m. extensor digitorum ve m. extensor indicis'in kirişleri geçer.
5- Beşinci Kanal: Radius ile ulna arasında bulunur. Bu kanaldan sadece m. extensor digiti minimi'nin kirişi geçer.
6- Altıncı Kanal: Ulna'nın proc. styloideus'u ile caput ulna'sı arasında bulunur. Bu kanaldan m. extensor carpi ulnaris'in kirişi geçer.
Bu kirişlerin tümünün etrafında synovial kılıf bulunur. Bu kılıflar proksimalde retinaculum extensorum'u biraz geçerek sonlanırlar. Distalde ise birinci, ikinci, üçüncü ve altıncı kanallardan geçen synovial kılıflar metakarpal kemiklerin hemen proksimalinde sonlanmalarına karşılık dördüncü ve beşinci kanallardan geçen kılıflar metakarpal kemiklerin proksimal ve orta 1/3'ün birleşim yerine kadar uzanırlar (Aluçlu 2002).

1.3. El bileği Kemiklerin Kemikleşme Süreleri

Os Radius: Radius 3 merkezden kemikleşir. Bunlardan biri gövdesinde, diğer ikisi ise uçlarında görülür. İntrauterin hayatın 8. haftasında gövdenin merkezinde kemikleşme başlar. İkinci yılın son yıllarında alt ucunda 5. yılda üst ucunda başlar. Üst epifiz 17 yaşında alt epifiz ise 20 yaşında gövde ile kaynaşır. 14-15 yaşlarında bazen ilave kemikleşme merkezi, tuberositas radii'de görülebilir (Arıncı ve Elhan 2014).
Os Ulna: İki ucunda ve bir gövdesinde olmak üzere 3 merkezden kemikleşir. İlk kemikleşme, intrauterin hayatın 8. haftasında başlar ve her iki uca doğru yayılır. Doğumda her iki ucu da kıkırdaktır. Dördüncü yılda caput ulna' da kemikleşme başlar ve proc. styloideus ulna'ya doğru uzanır. On yaşlarında ise olecranon'da kemikleşme başlar ve 16 yaşında esas gövde ile kaynaşır. Alt ucu ise 20 yaşlarında kaynaşır (Arıncı ve Elhan 2014).

1.3.1. Elde Bulunan Diğer Kemiklerin Kemikleşme Süresi

Karpal kemikler birer merkezden kemikleşir. Birinci yılda sırasıyla os capitatum ve os hamatum; üçüncü yılda os triquetrum; beşinci yılda sırasıyla os lunatum ve os trapezium; altıncı yılda os scaphoideum; sekizinci yılda os trapezoideum; on ikinci yılda ise os pisiforme kemikleşmeye başlar.

Metakarpal kemikler iki merkezden iki merkezden kemikleşir. Birinci metakarpal kemik falankslara benzer şekilde, biri gövdesinde diğeri proksimal ucunda görülür. Bu nedenle bazı kaynaklar, 1. metakarpal kemiği falanks olarak kabul ederler. Buna göre elde 4 metakarpal kemik bulunmasına karşılık, 1. parmakta da 3 falanks bulunur. Diğer metakarpal kemikler ise birisi gövdede, diğeri de distal ucunda olmak üzere iki merkezden kemikleşir. Gövdelerde kemikleşme genellikle intrauterin hayatın 8-9. haftalarında görülür. Fakat önce 2. ve 4. metakarpallerde, en son ise 1. metakarpalde görülür. Metakarpallerin uçlarında ise 3. yaşta görülmeye başlar ve gövde ile ortalama 20 yaşlarında kaynaşırlar.

Falankslar da biri gövdesinde diğeri proksimal ucunda olmak üzere 2 merkezden kemikleşirler. Gövdelerinde intrauterin hayatın 8. haftasında başlar. 1.sıra kemiklerinin proksimal uçlarında 3-4. yıllarda; 2. ve 3. sıra kemiklerinde ise 4.ve 5 yıllarda kemikleşmeye başlar. Bu iki merkez her üç sırada da 18-20 yaşlarında birbiriyle kaynaşırlar. Distal falankslar el kemiklerinin içinde ilk kemikleşmeye başlayanıdır ve diğer falankslarda gövdede görülen kemikleşme, bunlarda distal uçlarında görülür (Arıncı ve Elhan 2014).

1.4. Elin Hareketlerini Yaptıran Kaslar

Elin fleksiyonu; m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris ve m. palmaris longus tarafından yaptırılır. M. flexor digitorum profundus ve superficialis, parmaklar fleksiyon durumunda iken gevşeyeceğinden bu harekete katkıda bulunamazlar. Ancak ekstensiyon durumunda gerileceklerinden bir miktar katkıda bulunurlar (Cobb ve ark 1993).

Elin ekstensiyonu; m. extensor carpi radialis longus, brevis ve m. extensor carpi ulnaris tarafından yaptırılır. M. extensor digitorum ise ancak parmaklar fleksiyon durumunda iken bu harekete katılabilir. Parmakların ekstensiyon pozisyonun da bu kas gevşek olacağından pek etkili olmaz (Ozan 2014).

Elin radial abduksiyonu; m. flexor carpi radialis, m. extensor carpi radialis longus, m. extensor carpi radialis brevis, m. abductor pollicis longus ve m. extensor pollicis brevis tarafından yaptırılır.

Elin ulnar abduksiyonu; m. flexor carpi ulnaris ve m. extensor carpi ulnaris tarafından yaptırılır.

Elin pronasyonu; özellikle m. pronator teres ve m. pronator quadratus tarafından yaptırılır.

Elin supinasyonu; m. biceps brachii, m. brachioradialis ve m. supinator tarafından yaptırılır (Drake ve ark 2007, Snell 1997, April 1998).

1.5. Elin Fasciaları

Fascia superficialis: Önkolun ön yüzündeki fascia superficialis ince yapılı olup deri ile birlikte kolay hareket edebilir. El bileği hizasında bu yapı sağlam bir tabaka şekline dönüşür ve avuç ile parmakların ön yüzünde uzanır. Avuçta fascia superficialis bol miktarda yağ dokusu ihtiva eder ve iki yaprağını birden ayırmak zordur. Bu tabakada bulunan yağ dokusu sağlam fibroz bant ve bölmelerle küçük lobcuklara ayrılmıştır ve ayrıca fascia profunda ile de sıkıca kaynaşmıştır. Avuç derisi çok kompakt bir yapıda olup altındaki yapıları hem basınca hem de enfeksiyonlara karşı korur (Arıncı ve Elhan). Fascia superficialis daha derininde bulunan fascia profunda'ya her yerde sıkıca yapışır. Fakat el bileğinde avuçta ve parmaklardaki deri oluklarının bulunduğu yerlerde daha kuvvetli yapıda olup deriye sıkıca yapışmıştır. Avucun ve parmakların yan kenarlarında incelerek dorsaldeki fascia superficialis ile devam eder. Elin ve parmakların dorsalinde fascia superficialis önkoldaki gibi ince ve hareketlidir. Yüzeyel yaprağında biraz yağ dokusu bulunur. Derin yaprak belirgin bir fibröz tabaka şeklinde olup yüzeyelinde deri sinirleri ile yüzeyel venler bulunur. Fascia superficialis'in derin yaprağı ile fascia profunda arasında belirgin bir fasial aralık bulunur. Bu aralık el sırtı derisinin karakteristik hareketliliğini sağlar (Güven 2016).

Fascia profunda: Avucu örten fascia profunda medialde 5. lateralde ise 1. ve 2. metakarpal kemiklere tutunarak elin dorsalindeki fascia profunda ile devam eder. Bu fascia'nın tenar kasları örten bölümüne fascia thenaris, hypotenar kasları örten bölümüne ise fascia hypotenaris denilir. Bu iki fascia'nın yapısı diğer bölgelerdeki gibi olmasına rağmen ikisi arasında kalan palmar fascia bölümü aponeurosis palmaris'in yapısına katılır (Drake ve ark 2007, Snell 1997, April 1998).

Aponeurosis palmaris: Yüzeyel ve derin olmak üzere iki tabakadan oluşur. Daha kalın olan yüzeyel tabakayı m. palmaris longus'un kirişinin daha ince olan derin tabakayı ise lig. carpi palmare'nin avuçtaki devamı oluşturur. İki tabakanın lifleri kısmen birbirleriyle iç içe girmiş durumdadır. Retinaculum flexorum'dan ayrılan bir kısım lif derin yaprakta oblik olarak seyreder. Longitudinal liflerden oluşan yüzeyel tabaka distale indikçe her bir parmağa uzanan lif demetlerine ayrılır. Bu lifler parmakların kökünde uzun fleksor kas kirişlerini yandan sararlar (Arıncı ve Elhan 2014). Bu lif demetlerinden başparmağa gideni diğerlerine oranla daha zayıftır. Her bir parmağa giden lif demeti ayrıca iki tabakaya ayrılır. Yüzeyel tabakadaki liflerin bir kısmı avuçtaki deri oluklarına bir kısmı da parmak köklerindeki deri oluklarına yapışır. Derin tabaka liflerinin de bir kısmı uzunlamasına seyrederek fleksor kas kirişlerinin fibroz kılıfı ile kaynaşarak sonlanır. Bir kısmı da yanlara doğru kıvrılır ve art. carpometacarpea'nın fibroz kılıfının yanlarından geçerek metakarpal kemiklere tutunurlar. Aponeurosis palmaris başparmak tarafında fascia thenaris ile kaynaşır. Bu kaynaşma yerinden derine dalarak 1. metakarpal kemiğe tutunur. Bu bölmeye septum thenaris denir. Aynı şekilde fascia hypothenaris'e de tutunarak hypotenar kasların radial tarafından derine dalar ve 5. metakarpal kemiğe tutunur. Bu bölmeye de septum hypothenaris denir. Bu iki septum elin palmar tarafını thenar, hypothenar ve orta olmak üzere üç kompartımana ayırır.

Fascia dorsalis manus: Önkolun derin fasciasının el sırtındaki devamıdır. Elin yan taraflarında 1. ve 5. metakarpal kemiklere tutunur. Palmar tarafta ise fascia thenaris ve fascia hypothenaris ile devam eder. Bu fascia el sırtındaki ekstensor kas kirişlerinin yüzeyelinde bulunur (Drake ve ark 2007, Snell 1997, Güven 2016).

Thenar kompartıman: Thenar kompartımanı fasia profunda ile septum thenaris sınırlar. Bu kompartıman içinde m. abductor pollicis brevis, m. opponens pollicis, m. flexor pollicis brevis, 1. metakarpal kemik, a. radialis'in r. palmaris superficialis'i ile bursa radialis ile sarılı m. flexor pollicis longus'un kirişinin bir bölümü bulunur. Thenar kompartıman içindeki kaslar ayrıca fasialarla sarılı olup, her bir kas arasında da fasial aralıklar bulunur. Bu fasial aralıklar avuçtaki fasial aralıklarla bağlantılı olmadığı gibi kendi aralarında da bağlantıları yoktur (Drake ve ark 2007).

Hypothenar kompartıman: Hypotenar kompartımanı da fascia profunda'nın bir bölümü olan fascia hypotenaris ile septum hypotenaris sınırlar. Bu fascialar 5. metakarpal kemiğe tutunarak kapalı bir kompartıman oluşturur. Bu kompartıman içinde m. flexor digiti minimi brevis, m. opponens digiti minimi ve m. abductor digiti

minimi bulunur. Bu kasların her biri ayrı ayrı fasialarla sarılı olup aralarında fasial aralıklar vardır. Bu fasial aralıklar avuçtaki fasial aralıklarla bağlantılı olmadığı gibi kendi aralarında da bağlantıları yoktur (April 1998).

Orta kompartıman: Bu kompartıman radial taraftan septum thenaris, ulnar taraftan septum hypothenaris yüzeyelden aponeurosis palmaris ve derinden de flexor kirişlerin derininde bulunan fasial membran ile sınırlanmıştır. Bu kompartımanda m. flexor digitorum superficialis, m. flexor digitorum profundus'un kirişleri, m. lumbricalisler, arcus palmaris superficialis, n. medianus'un palmar dalları ve n. ulnaris'in yüzeyel dalı bulunur. Bu kompartıman proksimalde dar olup distale indikçe kas kirişlerinin yelpaze şeklinde açılısına uyarak genişler. Proksimalde fleksor kirişlerin synovial kılıflarının dorsalinde önkola doğru biraz uzayabilir. Distalde ise parmakların proksimal kısımları arasındaki bağ dokusuna kadar uzanır (Snell 1997).

Interosseoz (Adduktor) kompartıman: Palmar taraftaki kompartıman ile elin dorsal tarafı arasında m. adductor pollicis ile interosseal kasların oluşturduğu bir bölme vardır. Bu bölmeyi oluşturan kasların içinde bulunduğu kompartımana interosseoz kompartıman denilir (Güven 2016).

Elin sırtındaki extensor kirişlerin kompartımanı: Bu kompartımanda extensor kas kirişleri bulunur. Bu kompartımanı yüzeyelden derin fasianın bir bölümü olan fascia dorsalis manus, derinden ise fascia subaponeurotica dorsalis sınırlar. Kompartımanın derin yüzünü sınırlayan fascia subaponeurotica dorsalis ile m. interosseusların dorsalini örten fascia interossea dorsalis arasında ise subaponeurotik fasial aralık bulunur (Drake ve ark 2007, April 1998).

1.6. Elin Arter ve Venlerinin Anatomisi

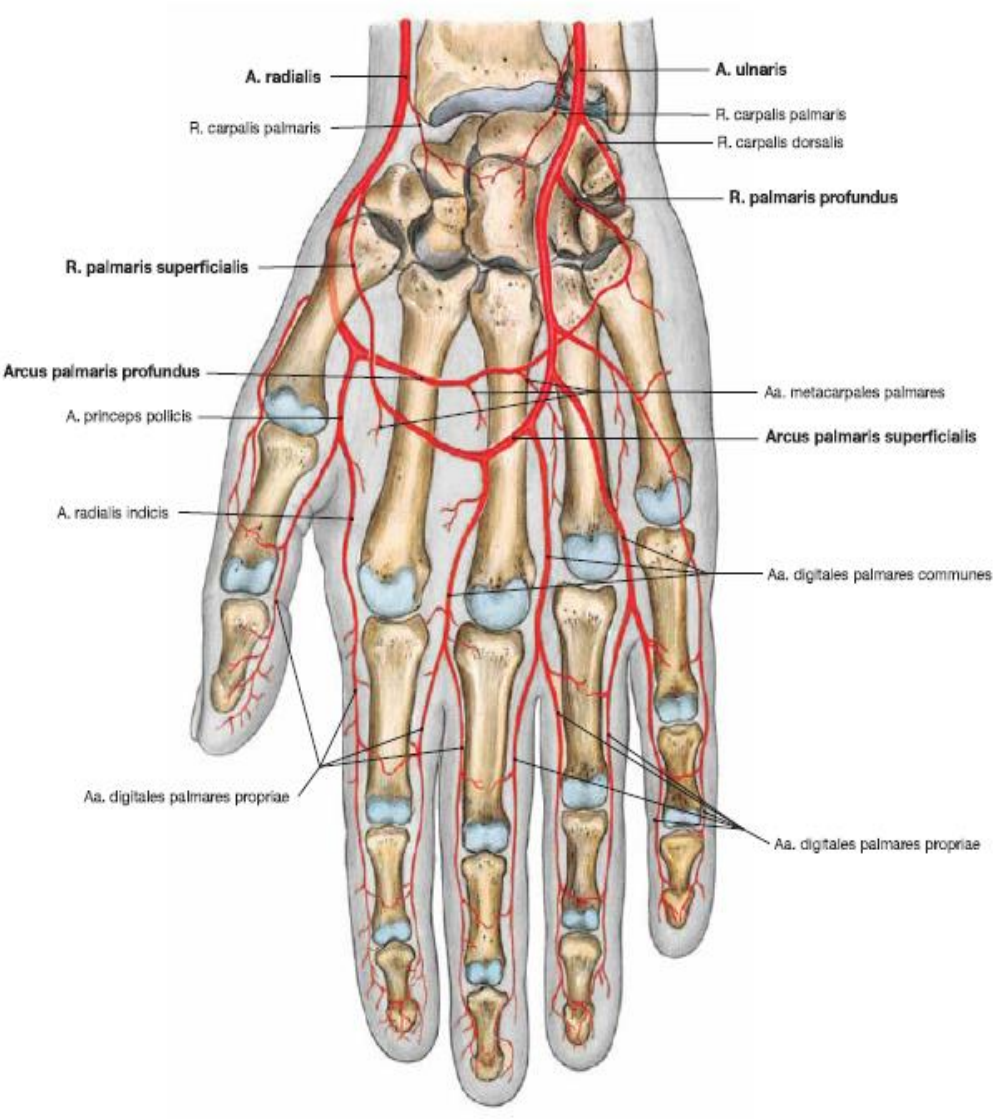
1.6.1.Elin Arterleri

Elin beslenmesini avuç içinde birbirine bağlı iki damar ağı oluşturan a. radialis ve a. ulnaris sağlar. Parmaklar kaslar ve eklemlere giden damarlar bu iki ağdan ve bu ağları oluşturan damarlardan köken alırlar. Başparmak ile işaret parmağının dış tarafının beslenmesini büyük oranda a. radialis sağlar. İşaret parmağının iç tarafı ile diğer parmaklar temel olarak a. ulnaris tarafından beslenir (Bayram ve ark 2003). A. ulnaris ve n. ulnaris bileğin iç tarafından geçerek ele girerler. A. ulnaris, m. palmaris brevis ile retinaculum flexorum arasında yerleşmiştir ve n. ulnaris ile os pisiforme'nin dış tarafındadır. Distal bölgede hamulus ossis hamati'nin iç tarafında yer alan a.

ulnaris, avuç içi boyunca dışa doğru kıvrılarak parmakların fleksör kirişlerinin yüzeyselinde ve aponeurosis palmaris'in hemen derininde olmak üzere arcus palmaris superficialis'i oluşturur (Arıncı ve Elhan 2014), (Şekil 1.9). A. ulnaris'in elde verdiği bir dal os pisiforme'nin hemen distal bölgesinde iç yüzden ayrılan ve hypotenar kasları delerek geçen ramus palmaris profundus'tur. Hamulus ossis hamati çevresinde iç tarafa doğru dönerek avuç içinin derin bölgesine ulaşır ve a. radialis'ten gelen arcus palmaris profundus' la anastomoz yapar. Arcus palmaris superficialis 'den ayrılan dallar:

• Küçük parmağın iç tarafına giden bir adet a. digitalis palmaris.

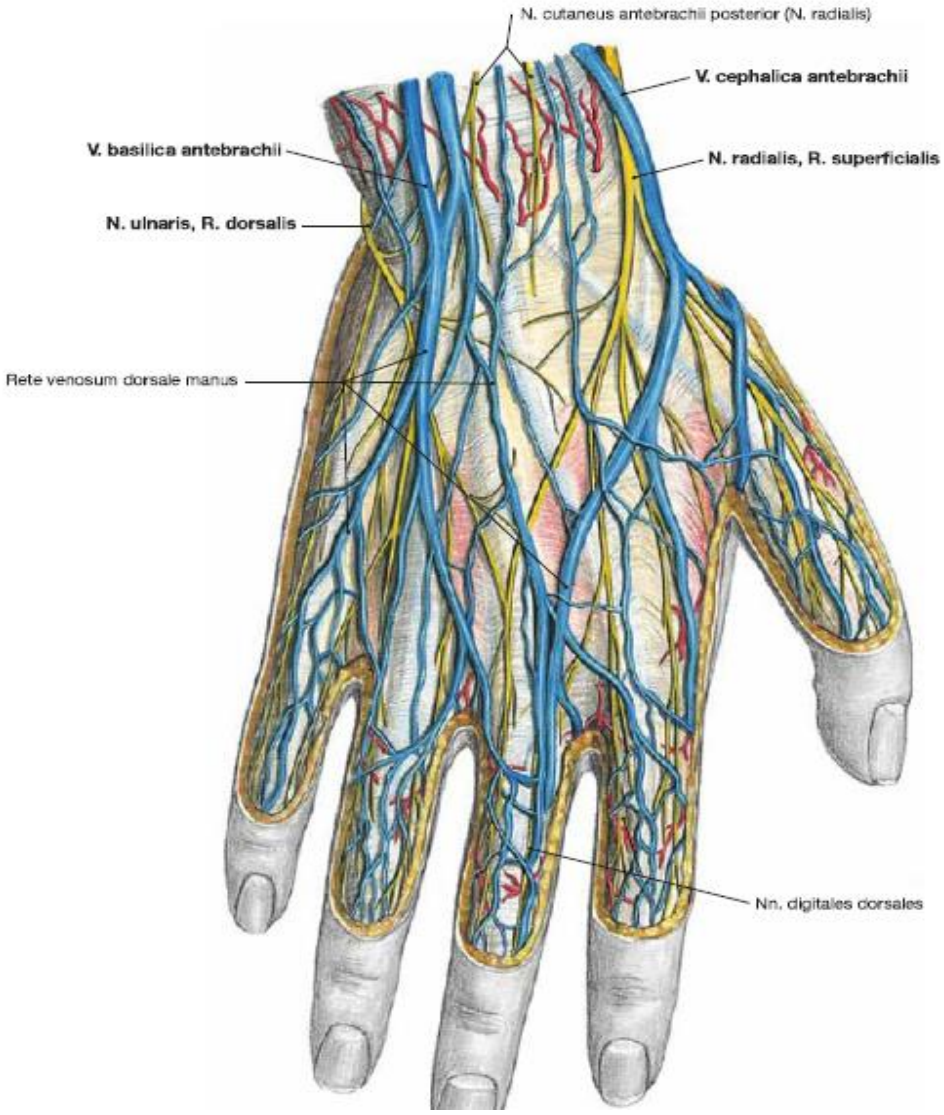
• Temel olarak küçük parmağın dış, yüzük ve orta parmaklarının iç ve dış, işaret parmağının iç tarafının beslenmesini sağlayan üç adet geniş a. digitalis palmaris communislerdir. A. digitalis palmaris communisler parmaklara giden a. digitalis palmaris propria isimli dallarına ayrılmadan önce arcus palmaris profundus'dan gelen a. metacarpalis palmarislerle birleşirler (Arıncı ve Elhan 2014, Ozan 2014).



Şekil 1.9. Elin arteriyal yapısı (Paulsen ve Waschke 2011).

1.6.2. Elin Venleri

Üst ekstremitede genellikle görüldüğü gibi elde de yüzeyel ve derin venöz ağlar arasında bağlantılar vardır. Derin venler arterleri izlerler; yüzeyel venler ise el sırtında metakarpal kemikler üzerinde bulunan bir dorsal venöz ağa direne olurlar. V. cephalica el sırtındaki venöz ağın dış tarafından başlar ve anatomik enfiyelikten geçerek önkola ulaşır. V. basilica dorsal venöz ağın iç tarafından başlayarak önkolun arka-iç yüzüne geçer (Arıncı ve Elhan 2014, Ozan 2014), (Şekil 1.10).



Şekil 1.10. Elin venöz yapısı dorsal yüzü (Paulsen ve Waschke 2011).

1.7. Elin İnnervasyonu

1.7.1.Nervus Medianus Anatomisi

Nervus medianus fossa axillaris'te, fasciculus lateralis'ten ayrılan radix lateralis nervi mediani (C5, C6, C7) ile fasciculus medialis'den ayrılan radix medialis nervi mediani (C8, T1)'in, a. axillaris'in üçüncü parçasının üzerinde birleşmesiyle oluşur. Kolda hiç dal vermeden m. biceps brachii ile m. brachialis arasında a. brachialis ve n. ulnaris ile birlikte ilerler. Fossa axillaris'te a. axillaris'in anteriorunda bulunan n. medianus, daha aşağıda a. brachialis'in lateral'inde yer alır. Kolun ortalarında a. brachialis'i önden çaprazlayarak medialine geçer. Art. cubiti'nin proksimalinde

aponeurosis bicipitalis'i delerek yüzeyelleşir. Fossa cubiti'de a. brachialis'in medialinde yer alır. Fossa cubiti'den sonra m. Pronator teres'in iki başı arasına girer ve bu kası innerve eder. Daha sonra önkolun fleksör yüzünün derin ve yüzeyel kasları arasında aşağıya el bileğine uzanır. N. medianus, önkolun alt kısmında yüzeyel olarak bulunur ve m. palmaris longus ile m. flexor carpi radialis'in kirişleri arasında sadece deri ve fasia ile örtülü olarak bulunur. N. medianus, canalis carpi'den geçerek el ayasına gelir, burada deri ve aponeurosis palmaris tarafından örtülmüştür, derininde fleksör kas kirişleri bulunur. El bileğine girer girmez deri ve kas dallarına ayrılır (Unver Dogan ve ark 2009, Gövsa Gökmen 2003, Rogers 1992), (Şekil 1.11).

Nervus medianus dirsek eklemine kadar olan bölümünde dal vermez. Ancak bazen m. pronator teres'e giden dalı kolun distal kısmından ayrılabilir ve dirsek eklemine de birkaç sensitif dal gönderebilir. Bunlar dışındaki tüm dallarını önkolda ve elde verir (Williams ve ark 1995).

Nervus medianus'un elde verdiği dallar

Rami musculares (r. recurrens): N. medianus'un radial tarafından ayrılan kısa ve ince bir daldır. Bazen başparmağa giden sensitif sinirle birlikte seyreder ve retinaculum musculorum flexorum'un derininden geçerek tenar kaslara gider. Somatomotor liflerden oluşan bu dallar, m. abductor pollicis brevis, m. opponens pollicis ve m. flexor pollicis brevis caput superficiale'yi innerve eder (Unver Dogan ve ark 2009).

Nervi digitales palmares communes: N. medianus, retinaculum musculorum flexorum'un derininde canalis carpi'den geçer geçmez çoğunlukla sensitif liflerden oluşan ve n. digitalis palmaris communis denilen dallara ayrılır. Bu dallar genellikle 3 adettir. N. digitalis palmaris communis'lerde n. digitalis palmaris proprius denilen uç dallarına ayrılarak parmakların birbirine bakan yan kenarlarında parmak ucuna kadar uzanır (Kawashima ve ark 2004), (Şekil 1.11).

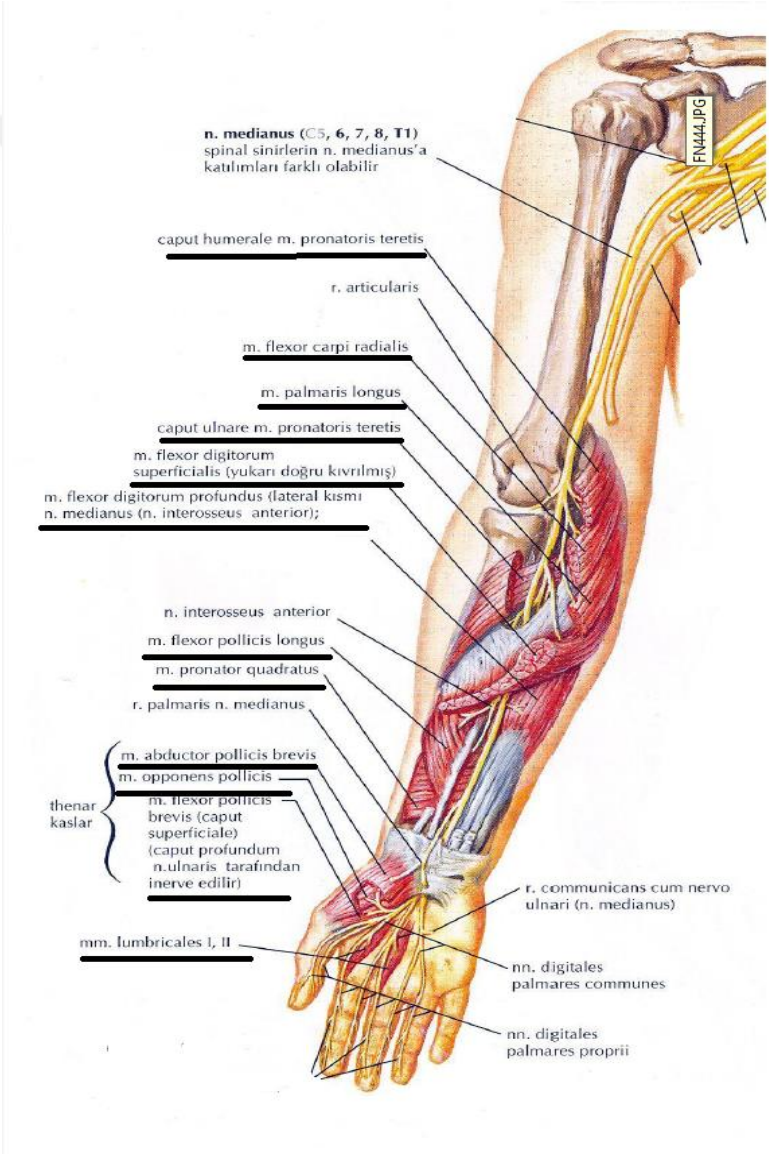
Nervus digitalis palmaris communis I; üç dala ayrılır ve radial taraftadır. İlk ikisi başparmağın her iki tarafında, üçüncüsü ise işaret parmağının radial tarafında dağılır. Ayrıca üçüncü dal m. lumbricalis I'e motor dal verir.

Nervus digitalis palmaris communis II; m. lumbricalis II'ye motor dal verdikten sonra işaret ve orta parmakların kökünde ikiye ayrılarak bu parmakların birbirine bakan yüzlerinde parmak ucuna kadar uzanır (Unver Dogan ve ark 2009).

Nervus digitalis palmaris communis III; yüzük ve orta parmakların kökünde ikiye ayrılarak bu parmakların birbirine bakan yüzlerinde parmak ucuna kadar uzanır.

Yüzük parmağına uzanan dalı n. ulnaris'e r. communicans (cum nervo ulnari) denilen bir dal verir. M. lumbricalis III'ye N. digitalis palmaris communis III bazen motor dal verebilir. Bu durumda m. lumbricalis III hem n. ulnaris'den hem de n. medianus'dan innerve olur (Don Griot ve ark 2002), (Şekil 1.11).

Nervi digitales palmares proprii; n. digitalis palmaris communis'lerin parmaklarda dağılan terminal dallarıdır. N. medianus'a ait olan bu lifler, dağıldığı ilk üç buçuk parmağın palmar yüzleri ile bu parmakların dorsalindeki son iki falanks üzerindeki deriyi innerve eder. Bu sinirler parmak uçlarında iki dala ayrılır. Bunlardan birisi parmak ucunda, diğeri de tırnak yatağında dağılır (Arıncı ve Elhan 2014), (Şekil 1.11).



Şekil 1.11. N. medianus seyri ve innervasyonları (Netter 2014).

1.7.2. Nervus Ulnaris Anatomisi

Plexus brachialis'in terminal dallarından olan nervus ulnaris, fasciculus medialis'in aşağıya doğru uzanan kısmıdır. Fossa axillaris'te a. axillaris'in iç tarafında bulunan n. ulnaris, kolda yine n. medianus'un ve a. brachialis iç tarafında ve m. biceps brachii'nin medial kenarında yüzeyel olarak ilerler. Kolun ortalarında arkaya ve iç kısma doğru yer değiştirerek birlikte seyrettiği oluşumlardan ayrılır ve septum intermusculare brachii mediale'yi delerek arkaya geçer. Burada m. triceps brachii'nin caput mediale'sinin iç kenarını takip ederek, humerus'un epicondylus mediale'sindeki sulcus nervi ulnaris'e gelir (Unver Dogan ve ark 2009), (Şekil 1.12). N. ulnaris, a. brachialis'ten ayrıldıktan sonra kolun 1/3 distal bölümünde a. collateralis ulnaris superior ile birlikte seyreder. Sulcus nervi ulnaris'te sadece deri ve fasia ile örtülü olan n. ulnaris, elle kolaylıkla hissedilebilir. Dirseğin sert bir yere çarpılmasında, n. ulnaris'in dağıldığı önkol ve elin ulnar tarafında ağrı veya uyuşma hissedilir (Sora ve Strobi 2005, Boles ve ark 2000, Kim ve ark 1998), (Şekil 1.12).

Nervus ulnaris fossa cubiti'den geçtikten sonra önkolda m. flexor carpi ulnaris'in iki başı arasında ilerler. Önkolun ortasında m. flexor carpi ulnaris ile m. flexor digitorum profundus arasında uzanır. Daha sonra m. flexor carpi ulnaris'in radial kenarı boyunca ilerler. Verdiği dallarla m. flexor digitorum profundus'un medial kısmını ve m. flexor carpi ulnaris'i innerve eder. N. ulnaris önkolun alt yarısında a. ulnaris ile birlikte ve onun iç yanında ilerler. Bilekten 5 cm yukarıda r. dorsalis ve r. palmaris dallarını verir. Bu dallarını verdikten sonra retinaculum musculorum flexorum'un yüzeyelinden geçerek ele ulaşır. Elde r. superficialis ve r. profundus olmak üzere uç dallarına ayrılır (Unver Dogan ve ark 2009), (Şekil 1.12). Nervus ulnaris kolda dal vermez. Dirsek ekleminin altında dallarını verir.

Rami articulares*:* N. ulnaris'in sulcus nervi ulnaris'de ilerlerken dirsek eklemine verdiği birkaç sensitif daldır (Uysal 2003).

Ramus cutaneus palmaris: Önkolun ortasında n. ulnaris'den ayrılan ve a. ulnaris'in üzerinde elin palmar yüzüne kadar uzanan bir daldır. Retinaculum musculorum flexorum'un yakınında fascia antebrachii'yi delerek yüzeyelleşir. M. palmaris brevis'e motor dallar verdikten sonra el ayası derisinde dağılır (Uysal 2003, Williams ve ark 1995).

Rami musculares*:* Önkolda dirsek eklemi yakınlarında ayrılan iki dal olup m. flexor carpi ulnaris ile m. flexor digitorum profundus'un ulnar bölümünü innerve eder (Arıncı ve Elhan 2014).

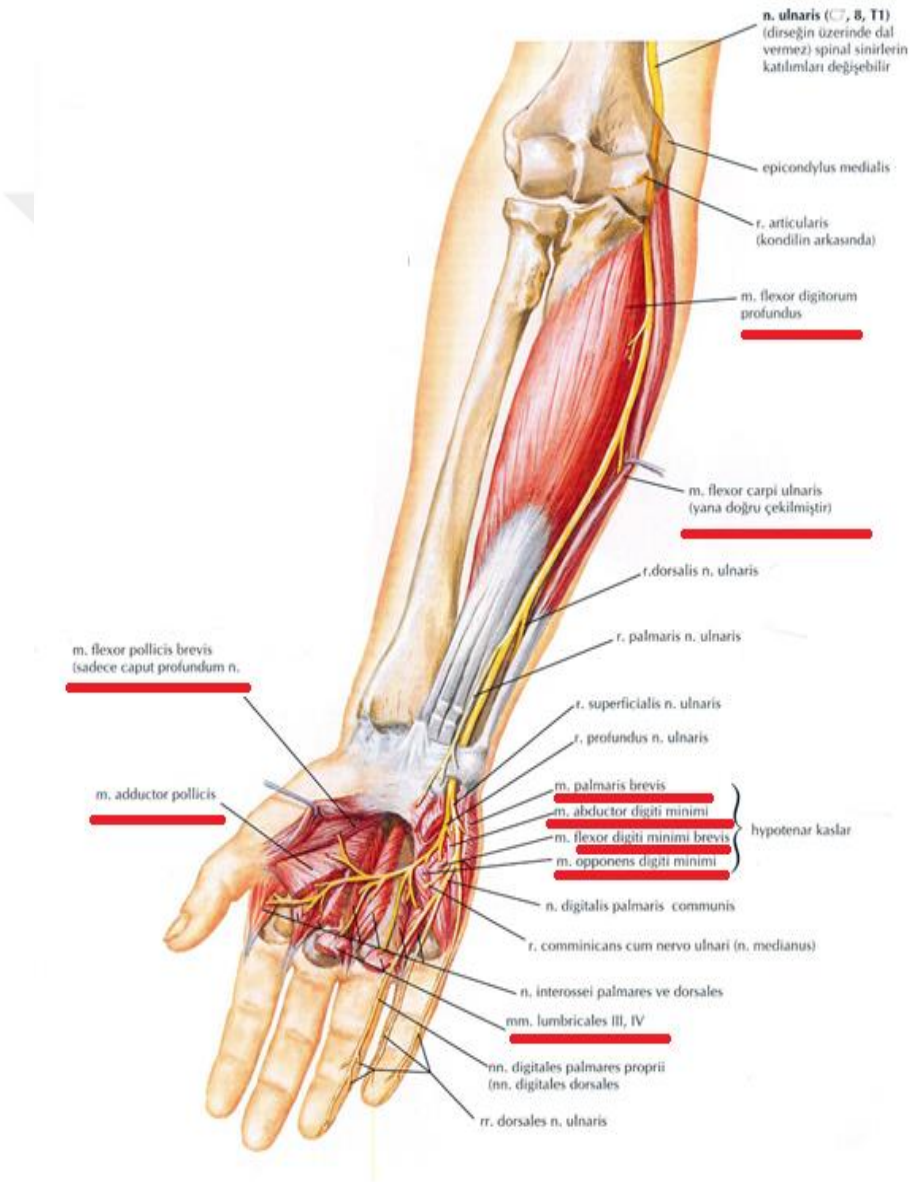
Ramus dorsalis nervi ulnaris: Önkolun distal 1/3'ünden ayrılarak m. flexor carpi ulnaris'in derininden ulnar tarafa doğru ilerleyerek fascia antebrachi'yi deler ve yüzeyelleşir. El bileği dorsalinde ulnar tarafta ilerlerken iki veya üç dala ayrılır. Nn. digitales dorsales denilen bu dalların birincisi küçük parmağın dorsal yüzünün ulnar kısmında, ikincisi dördüncü ve besinci parmakların birbirlerine bakan yüzlerinde, üçüncü dal ise üçüncü ve dördüncü parmakların birbirlerine bakan yüzlerinde ve parmağın dorsalinde dağılırlar (Arıncı ve Elhan 2014). El sırtının duyusal innervasyonu sinirlerin dağılım alanlarındaki farklılık nedeniyle varyasyon göstermektedir. Çoğu olguda parmakların radial taraftaki 3,5'i n. radialis'ten, ulnar taraftaki 1,5'i n. ulnaris'ten innerve olur. Bazen de parmakların radial 2,5'i n. radialis'ten, ulnar taraftaki 2,5'i n. ulnaris'ten innerve olur. Bu dorsal dal küçük parmakta sadece ilk iki, yüzük parmağında ise ilk falanks üzerindeki deride dağılır. Daha distalde bulunan deriyi ise n. ulnaris'in n. digitalis palmaris proprius'undan parmağın dorsaline giden dallar innerve eder. Yüzük parmağının son iki falanksının radial tarafı n. medianus'tan innerve olur (Unver Dogan ve ark 2009, Uysal 2003, Kawashima ve ark 2004).

Ramus palmaris nervi ulnaris: N. ulnaris'in terminal dalları olup, retinaculum flexorum'un yüzeyelinden ve os pisiforme'nin de radial tarafından a. ulnaris ile birlikte geçerek avuca girer. Burada m. palmaris brevis'in derininde bulunan sinir, r. superficialis ve r. profundus olmak üzere iki dalına ayrılır (Gövsa Gökmen 2003).

Ramus superficialis: M. palmaris brevis'e somatomotor, eminentia hypothenaris'i örten deriye sensitif dal verdikten sonra besinci parmağın ulnar kısmına giden n. Digitalis palmaris communis dallarına ayrılır. N. digitalis palmaris communis parmak kökünde n. digitalis palmaris proprius denilen iki dalına ayrılarak dört ve besinci parmağın birbirine bakan yüzlerine dağılır. N. digitalis palmaris communis'ten ayrılan bir dal **rr. communicans (cum nervi ulnari)** n. medianus'a katılır (Arıncı ve Elhan2014 , Unver Dogan ve ark 2009,Gövsa Gökmen 2003).

Ramus profundus: R. superficialis'ten daha ince olan bu dal m. abductor digiti minimi ve m. flexor digiti minimi brevis arasında ilerleyerek a. ulnaris'in derin dalı ile birlikte ossa metacarpi'lerin üst kısımları yakınında başparmağa doğru uzanır. M.

opponens digiti minimi'yi delerek mm. interossei ve m. flexor digitorum profundus arasında ilerler. R. profundus'un başlangıcından m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi brevis ve m. opponens digiti minimi'yi innerve eden dallar çıkar. 3. ve 4. mm. lumbricales ve mm. interossei kaslara somatomotor dallar verir. R. profundus'un el bileği eklemine giden sensitif dalları da vardır (Williams ve ark 1995), (Şekil1.12).



Şekil 1.12. N. ulnaris seyri ve innervasyonları (Netter 2014).

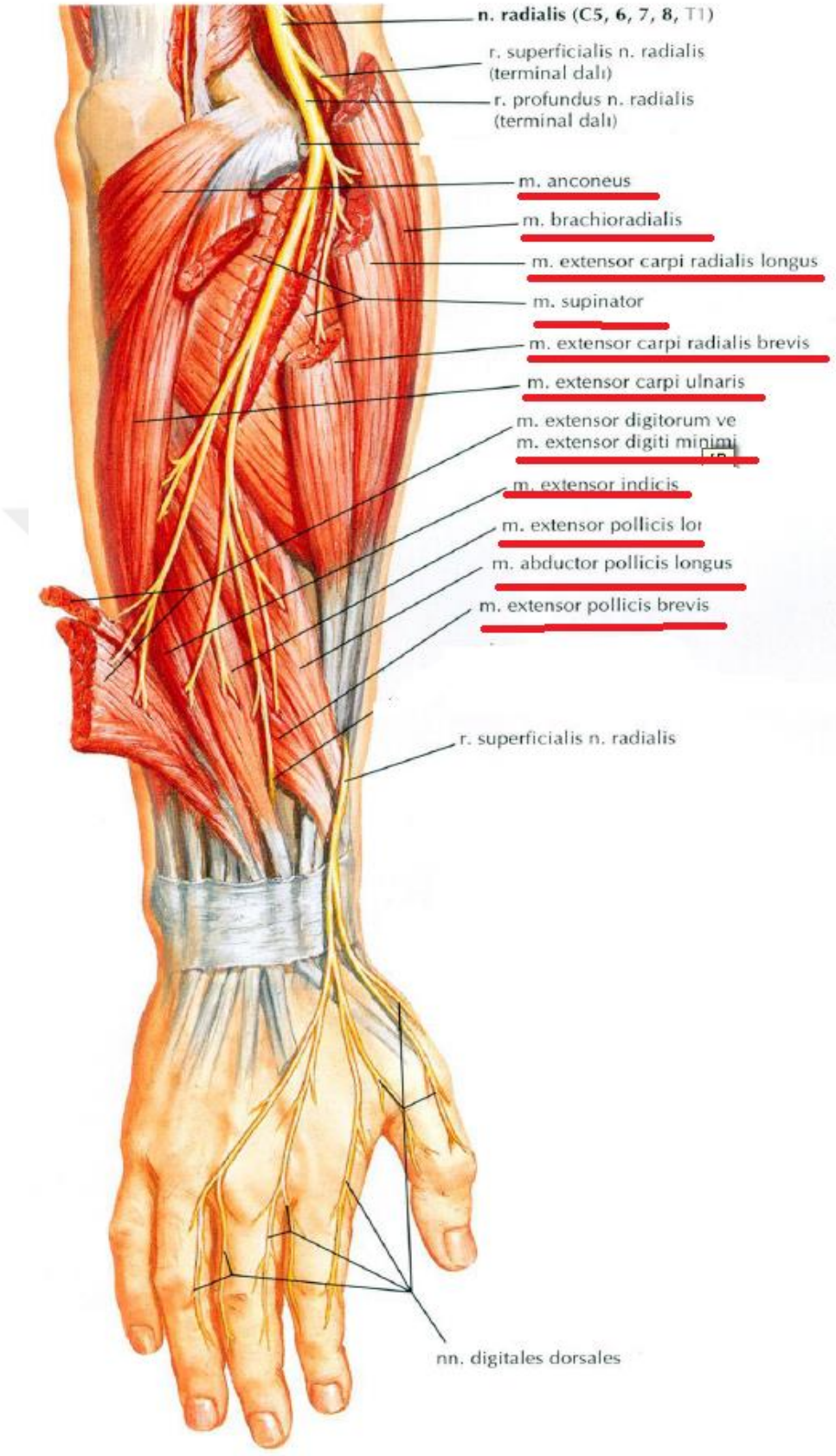
1.7.3. Nervus Radialis Anatomisi

Plexus brachialis'in en kalın siniri olup fasciculus posterior'dan çıkar. Başlangıçta, a. axillaris'in 3. parçasının arkasında olup, m. subscapularis, m. latissimus dorsi ve m. teres major'u önden çaprazlar. M. teres major'un alt kenarında, dışa doğru yön değiştirerek corpus humeri'nin arka yüzünde, m. triceps brachii'nin caput laterale ve mediale'si arasındaki sulcus nervi radialis'te a. profunda brachii ile birlikte acromion'nun yaklaşık 97- 142 mm distalinde uzanır (Arıncı ve Elhan 2014, Mazurek ve ark 2001). N. radialis, distal artiküler yüzeyden ortalama 150 mm uzaklıkta orta hatta geçer ve epicondylus lateralis'ten ortalama 122 mm uzaklıkta kolun dış kısmında septum intermusculare laterale'yi deler (Gerwin ve ark 1996, Bozkurt ve ark 2005, Mekhail ve ark 1999). Kolun ön kısmında m. brachioradialis ile m. brachialis ve m. extensor carpi radialis arasındaki bölmenin derininde seyreder. Epicondylus lateralis'in anterior'undan geçerken, 1- 3 cm distalinde r. superficialis ve r. profundus (n. interosseous posterior) olmak üzere iki terminal dala ayrılır. N. radialis'in terminal dalları dışında kolda kasa, deriye ve ekleme verdiği dalları vardır (Unver Dogan ve ark 2009, Dere 1994), (Şekil 1.13).

Nervus radialis'in verdiği dalların bazıları

Rami superficialis: Ön kolun radial tarafında ve m. brachioradialis'in derininde uzanır. Önkolun üst 1/3'ünde a. radialis'e yaklaşır, orta 1/3'ünde a. radialis'in hemen lateralinde bulunur ve alt 1/3'ünde ise a. radialis'den uzaklaşarak laterale doğru m. brachioradialis'in kirişini derin yüzünden ve başparmağın ekstensör kaslarını da yüzeyelinden çaprazlayarak el bileğinin dorsal tarafına gelir. Burada medial ve lateral dallarına ayrılır. **Lateral dal;** daha ince olup başparmağın radial taraf derisinde dağılır ve n. cutaneus antebrachii lateralis'in palmar dalı ile bağlantı kurar. **Medial dal;** el sırtında r. communicans ulnaris denilen bir dal aracılığıyla n. ulnaris ile bağlantı kurar. Daha sonra nn. digitales dorsales denilen dallarına ayrılır.

Nervi digitales dorsales; elin dorsal yüzünü örter ve ilk üç buçuk parmağının derisini innerve eder. İşaret parmağının dorsal yüzü, başparmağın radial tarafı ve dorsal yüzü ve orta parmağın radial yarısının dorsalini kaplayan derinin duyusunu taşır (Unver Dogan ve ark 2009, Gövsa Gökmen 2003), (Şekil 1.13).



Şekil 1.13. N. radialis seyri ve innervasyonları(Netter 2014).

1.8. Yaş Tespitinde Kullanılan Yöntemler

1.8.1. Greulich ve Pyle

William Walter Greulich ve S. Idell Pyle tarafından geliştirilen atlastır. En yaygın kullanılan yöntemlerden birisidir (Pinchi ve ark 2014). William Walter Greulich ve S. Idell Pyle'in geliştirdiği standartlar beyaz Amerikalı orta sınıf beyaz çocukların el bileği grafisi kullanılarak hazırlanmış kronolojik yaş gruplarına göre olması gereken standart el-bilek kemik haritalarından oluşmaktadır.

İlk baskısı 1950 yılında yayınlanan Greulich-Pyle atlasının, ikincisi 1959 da ve en son baskısı 1988 yılında yapılmıştır (Daş 2019). Greulich ve Pyle yaygın olarak kabul edilen standartlarını longitudinal bir çalışma ile kurmuşlardır. Bu çalışma 1940'larda Kuzey Avrupa'dan gelen yüksek sosyoekonomik düzeyde Amerikalı 1000 çocuk üzerinde yapılmıştır (Greulich ve Pyle 1959). GP atlası, el ve el bileği radyografilerinin değerlendirilmesi temeline dayanmaktadır. Bu yöntemde, el grafisinde bulunan kemik gelişim durumları, atlas içinde bulunan ve yaşa bağlı kemik gelişim standartlarını gösteren grafi görüntüleri (standartlar) ile karşılaştırılır. Fotoğraflar atlasta her standart için aynı yaş ve aynı cinsiyet kategorisindeki çocukların fotoğraflarından seçilmiştir. Kızlar için 29 erkekler için 31 fotoğraf bulunmaktadır. Bunların içindeki en benzer grafi resimleri bulunup ve bulunan bu grafi resmi, kemik yaşı olarak kabul edilmektedir. GP atlasında standartlar her iki cinsiyet için ayrı ayrı oluşturulmuş olup değerlendirmeye ilk olarak deneğin cinsiyetine göre standart grubu seçerek başlanır. O cinsiyete ait grafi resim örneklerinin içinde olgunun yaşına uyan standart görüntü bulunarak karşılaştırılır. Her grafi resim görüntüsünün altında bulunan ayrıntılı açıklamalar karşılaştırma sırasında bakılacak olan özellikleri belirtmektedir. Eğer her iki grafi birbiriyle aynıysa incelenen olgunun kemik yaşının GP standardına göre yaşına uygun olduğu anlaşılır. Ancak çoğu zaman incelenen olgunun grafisiyle, aynı cinsiyet ve yaşa ait örnek grafi birbirinin aynısı olmaz. Bu durumda incelediğimiz olgunun grafisine en uygun grafi örneğini bulana dek atlas ileriye veya geriye doğru ayrıntılı incelenir. Uygun grafi örneği bulunursa o örneğe ait yaş olgumuzun kemik yaşı olarak kabul edilir. Kimi zaman incelenen olgunun grafisi atlastaki hiçbir örneğe tam olarak uymaz. Bu durumda incelenen grafiye en yakın özellikler gösteren iki örnek grafiye ait yaşların arasında değer tespiti yapılır. Genel görünüme bakarak kemik yaşı belirlenebildiği gibi

her kemik için ayrı ayrı olarak da kemik yaşı belirlenebilir. Bunun içinse atlasın sonundaki, her bir kemiğe ait gelişim evrelerinin çizimlerinin bulunduğu bölümden yararlanılır (Yılmazer 2006, Uğur Ersoy 2003). Pek çok yayın sahibi çalışmacılar Greulich ve Pyle'e göre kemik yaşının kronolojik yaşa göre 2 standart deviasyona kadar fark göstermesinin normal alan içinde olduğunu düşünmektedirler (Boyunağa 2002). Greulich ve Pyle yaş tespitine esas olmak üzere hazırladıkları atlasın cinsiyet, genetik, ırk ve coğrafik faktörlere bağımlı olmaksızın önemsenmeyecek kadar küçük hata payları ile kemik yaşı tespitinin mümkün olduğunu belirtmiştir. Ancak siyah ve beyaz çocuklarda yaş tespiti için GP atlasının uygulanabilirliği üzerine yapılan başka bir çalışmada, bu atlasın özellikle siyah çocuklar ve bütün çocuklar için uygulanamayacağı sonucuna varılmıştır (Isır 2019).

1.8.2. Tanner Whitehouse 2 Atlası

Tanner-Whitehouse 2 yöntemi el-el bileğinde kemik yaşı değerlendirmesinde kullanılan bir yöntemdir. Yazarlar 12 yıllık bir süre boyunca her altı ayda çekilmiş grafilerde el-el bileğinde 20 epifizin bireysel puanları belirleme ile türetilen kemik yaşının değerlendirmesine dayalı bir kemik yaşı atlası geliştirmiştir (Malina ve ark 2018). Bu kitabın yazarları Tanner, Whitehouse ve Healey'dir. Yöntem TW yöntemi olarak bilinir. Tanner-Whitehouse yöntemi ile yaş tespiti; ilgili kemiklerin, önceden belirlenmiş evrelerden birinin tayinine yönelik detaylı şekil analizleri ve sonuçta kemiklere atanan değerin toplanması neticesinde skorun elde edilmesi ile gerçekleştirilir (Tanner ve ark 1983). TW2 metodunun en büyük avantajı el ve el bileği kemiklerinin matürasyonlarının her bir evresine bir sayısal skor atanması ve bu skorların toplamının yaşa bakılmaksızın iskelet matüritesi ölçümüne olanak sağlamasıdır (Büken ve ark 2010). Yaş tespitinde grafilerin incelenmesi sırasında bazı değerlendirme hataları nedeniyle farklı tahminlerde bulunmak olasılığı olduğundan; direkt grafi, 3 boyutlu bir nesnenin 2 boyutlu yansıması olduğundan, grafisi çekilecek bölgenin pozisyonunda oluşacak herhangi bir açı hatası o bölgenin kemiklerinin yanlış değerlendirilmesine neden olabildiği ve bu duruma özellikle Tanner-Whitehouse tekniğinin uygulanması sırasında daha çok karşılaşıldığı belirtilmektedir (Yarımoğlu ve ark 2005). Karşılaştırmalı çalışmalar bu yöntemin Greulich ve Pyle yöntemine göre daha doğru olmadığını fakat daha zaman alıcı olduğunu göstermiştir (Boyunağa 2002, Schmidt ve ark 2007). TW1 Britanya'lı sağlıklı 3000 çocuğun el ve el bileği grafileri

değerlendirilerek 1976 yılında yayınlanmıştır. 7 sene sonra geliştirilerek 2. baskısı yayınlanmıştır. TW yönteminde de aynı GP'da olduğu gibi el, el bileği kemikleri ile Radius ve ulnanın distal uçları incelenir. 2. metakarp ve falankslar, 4. metakarp ve falankslar, os psiforme dışında tüm el ve el bileği kemiklerinin, radius ve ulnanın distal uçlarının kemikleşmeleri evrelendirilmiştir. İstatistik hesaplamalar sonucu her kemiğin her evresi için kızlar ve erkeklere ait ayrı ayrı skorlar belirlenmiştir. Bu skorlar ayrı ayrı değerlendirilmektedir: Radius, ulna ve kısa kemiklerin (metakarp ve falankslar) değerlendirildiği RUS skoru, karpal kemiklerin değerlendirildiği carpal skoru olarak isimlendirilir. Her epifiz bölgesinin doğumdan itibaren kemikleşmesinin bitmesine kadar geçirdiği evreler "A" harfinden başlayarak "H" veya "I" ile biten harflerle kodlanmıştır. A harfi tüm epifizler için henüz kemikleşmenin başlamadığı dönemi ifade etmektedir. Olgular incelenirken tüm kemiklerin evreleri ve bunlara uyan skorlar, atlastaki örnek görüntü ve açıklamalar yardımıyla belirlenir. Radius, ulna, tarak ve parmak kemiklerinin skorları toplanarak RUS skoru, karpal kemiklerin skoru toplanarak karpal skor bulunur. Elde edilen her iki skor kızlar ve erkekler için ayrı ayrı hazırlanmış olan RUS kemik yaşı ve karpal kemik yaşı tablolarında bulunarak bunlara uygun olan yaş belirlenir ve TW3 yöntemine göre olgunun kemik yaşı belirlenmiş olur.

1.8.3. Capitohamate Planimetre Yöntemi

TW yönteminin çok uzun zaman alması ve GP yönteminin gözlemciler arasında tekrarlanabilirliğinin tartışmalı olduğunu düşünen Choi ve ark yeni bir yöntemin gerekli olduğunu düşünmüşlerdir. Nesnel parametrelere sahip nicel bir değerlendirme yönteminin gerekliliğini savunan Choi ve ark kemik yaşı tayininde embriyolojik olarak ilk gelişen kemikler olan os capitatum ve os hamatumu tavsiye etmişlerdir (Choi ve ark). Daha önce hiç böyle bir çalışma yapılmamıştır. Ek olarak farklı etnik kökenler arasında kemik yaş tayininin doğrulanması için daha güvenilir bir yöntemin gerekli olduğunu söylemişlerdir (Ontell ve ark 1996).

Kemik yaşı değerlendirmesi endokrin bozuklukları, yetişkinlerin boyunun tahmini ve zaman zaman hormon tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. Radyolojik bir muayene olduğundan dolayı kolay ve uygulanabilir bir yöntemdir. Kemik yaşı değerlendirmesinde çeşit çeşit vücut parçaları dirsek, diz, boyun omurları, el bileği ve pelvis kullanılıyor. Bunların içinde kesinlikle en yaygın kullanılanı el radyografileridir. Yukarıda bahsettiğimiz çeşitli yöntemler bulunuyor. TW yöntemi 20

kemik yapısının epifiz metafiz cisim yarıçapı bölgelerine bakarak uygulaması zor bir yöntem, Greulich ve Pyle'in yöntemi olan başka bir teknik kullanan sol el bileğinin 6. aydan başlayarak 6 aylık ve 1 yıllık aralıklarla oluşturulan uygulaması kolay, hızlı ve subjektif değerlendirmesi olan atlastır. Bir dezavantajı, analizleri ve tekrarlanabilirlik konusunda tartışmalar vardır. (King ve ark 1994, Bull ve ark 1999).

Bir sayısal değerlendirme yöntemine ihtiyaç olduğunu düşünen Choi ve ark ilk olarak bu çalışmayı yapan araştırmacılardır ve bu yöntemi ilk kez kullanarak uygulamışlardır. Kronolojik yaş ile CH planimetre ölçümü arasında güçlü bir pozitif korelasyon bulunmuş. En güçlü korelasyonlar, 20 elin hepsinde bulunan os triquetrum, os capitatum ve os hamatum kemikleri ile bulundu (Choi ve ark 2018). Choi ve ark (2018) ilk olarak bu çalışmayı yapan araştırmacılardır ve bu yöntemi ilk kez kullanarak uygulamışlardır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

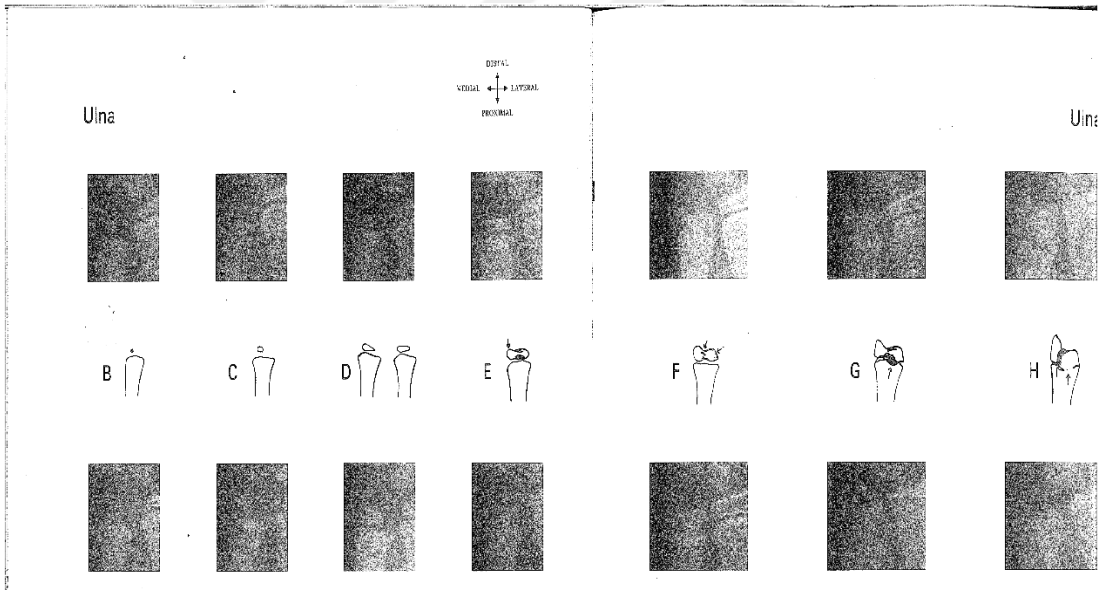
Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli olan etik kurul onayı Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'nun 30.04.2019 tarihli ve 2019/120 sayılı kararı ile alındı. Çalışmada Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı PACS arşivinde son 5 yılda bulunan retrospektif el bileği AP direkt grafi görüntüleri kullanıldı.

Çalışmada AP direkt grafi görüntüleri üzerinde; 0-15 yaş, 501 os capitatum ve os hamatum alanı ölçüldü. Bu ölçümlerin Greulich ve Pyle yöntemi, Tanner Whitehouse yöntemi, yaş, cinsiyet, sağ/sol el farkı ve kronolojik yaşla ilişkisi retrospektif olarak değerlendirildi. Metabolik hastalık ve kırık gibi patoloji içeren veya teknik açıdan uygunsuz çekimler çalışmaya alınmadı. Yaş ve cinsiyete göre değerlendirilen el -bilek grafi sayıları tablo 2.1'de verildi.

Tablo 2.1. Yaş ve cinsiyete göre el bileği grafisi dağılımı

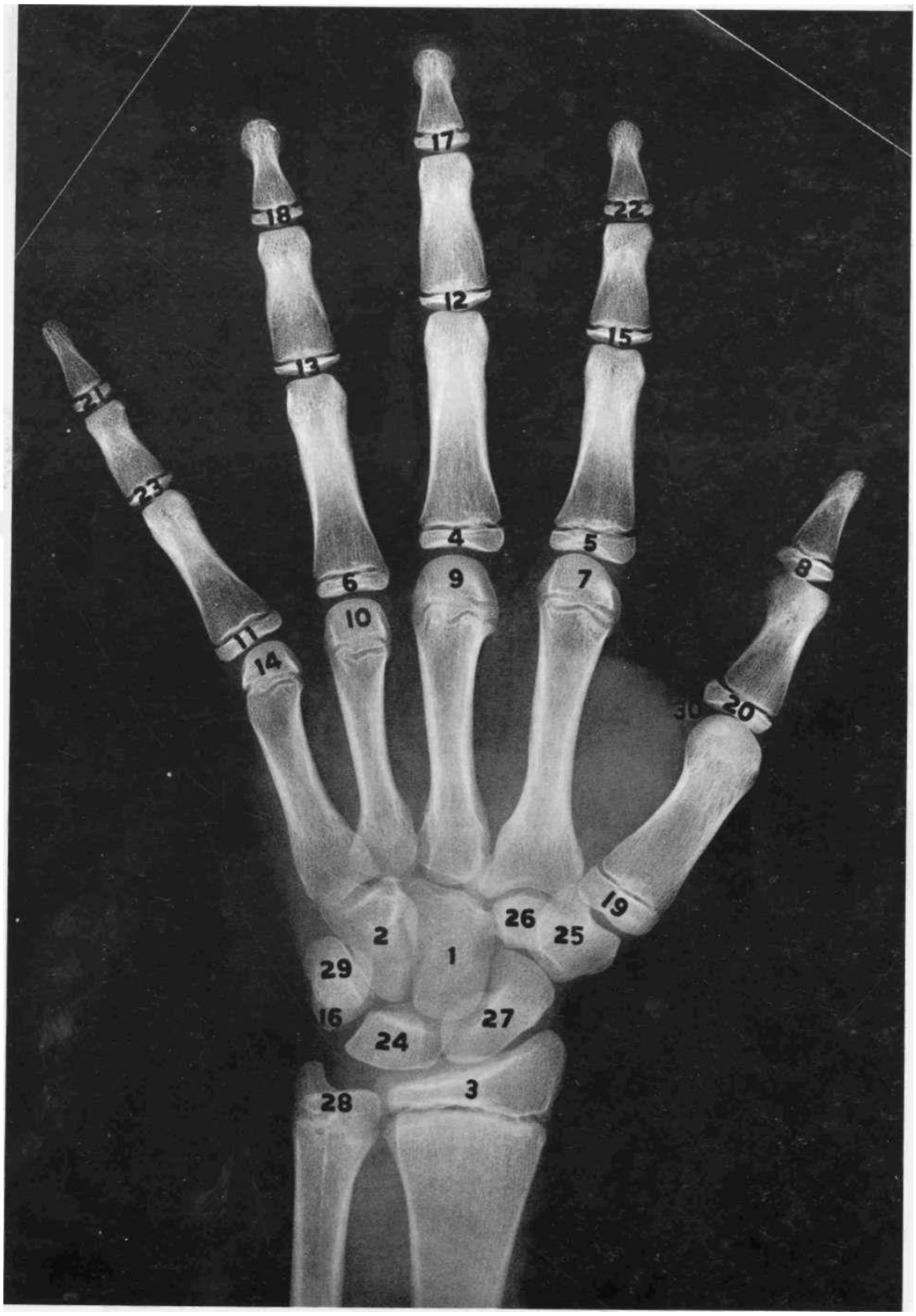
YAŞ (ay)	ERKEK(n=291)	KIZ(n=210)
1-11	10	6
12-23	22	18
24-35	16	20
36-47	27	8
48-59	17	17
60-71	20	15
72-83	23	11
84-95	20	14
96-107	22	12
108-119	22	13
120-131	12	24
132-143	20	20
144-155	21	12
156-167	24	9
168-179	13	19
180	2	2

Toplamda 501 birey çalışmaya alındı. Bireyler 291 (ortalama yaş 90,36 ay) erkek ve 210 (ortalama yaş 91,58 ay) kız olgudan oluştu. Yaşa bakılmaksızın toplamda 501 bireyin (291 erkek ve 210 kız) sol elin radyografisinde os capitatum ve os hamatum gösterildi. Her olguların doğum ile film çekim tarihleri arasındaki süre bulunarak kronolojik yaşı hesaplandı. Daha sonra tüm vakalar için Tanner-Whitehouse 2 ve GP metotlarına göre olguların kemik yaşları hesaplandı. Tanner-Whitehouse 2 yöntemi ile röntgenlerde el ve bilekteki 20 kemik gelişim evresine göre tek tek incelendi. Yöntemde değerlendirilen kemiklerin içinde bulunduğu gelişim evresi bulundu. Her kemik için gelişim evrelerine göre puanlar olup toplam puanların karşılık geldiği kız ve erkekler için ayrı cetveller bulunmaktadır. Bu şekilde tüm olgular için çalışmamızda kullanılacak olan TW2 değerleri hesaplandı. En çok kabul gören RUS skorları kullanıldı. Fakat bu yöntemde kemik yaşları aylık değil de ondalık olarak verilmektedir. Örnek olarak 12,5 olarak hesaplanan bir sonuçta virgülden sonraki kısım senenin 5/10 denk gelmektedir. Ay ve yıl olarak bu olgu 12 yaş 6 aylık manasına gelmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. TW2 yöntemi ulna ölçüm tablosu

GP metodunda her olgu için röntgen filmi atlasta bulunan kız ve erkeklere göre mevcut fotoğraflar ile eşleştirildi. Her fotoğraf her cins için ayrı bir standardı göstermekte olup standarda karşılık gelen kemik yaşı ay ve yıl olarak verildi. Çalışmada her olgu için bir önceki ve bir sonraki fotoğraf da göz önüne alınarak en uygunu ile eşleştirme yapıldı (Şekil 2.2).

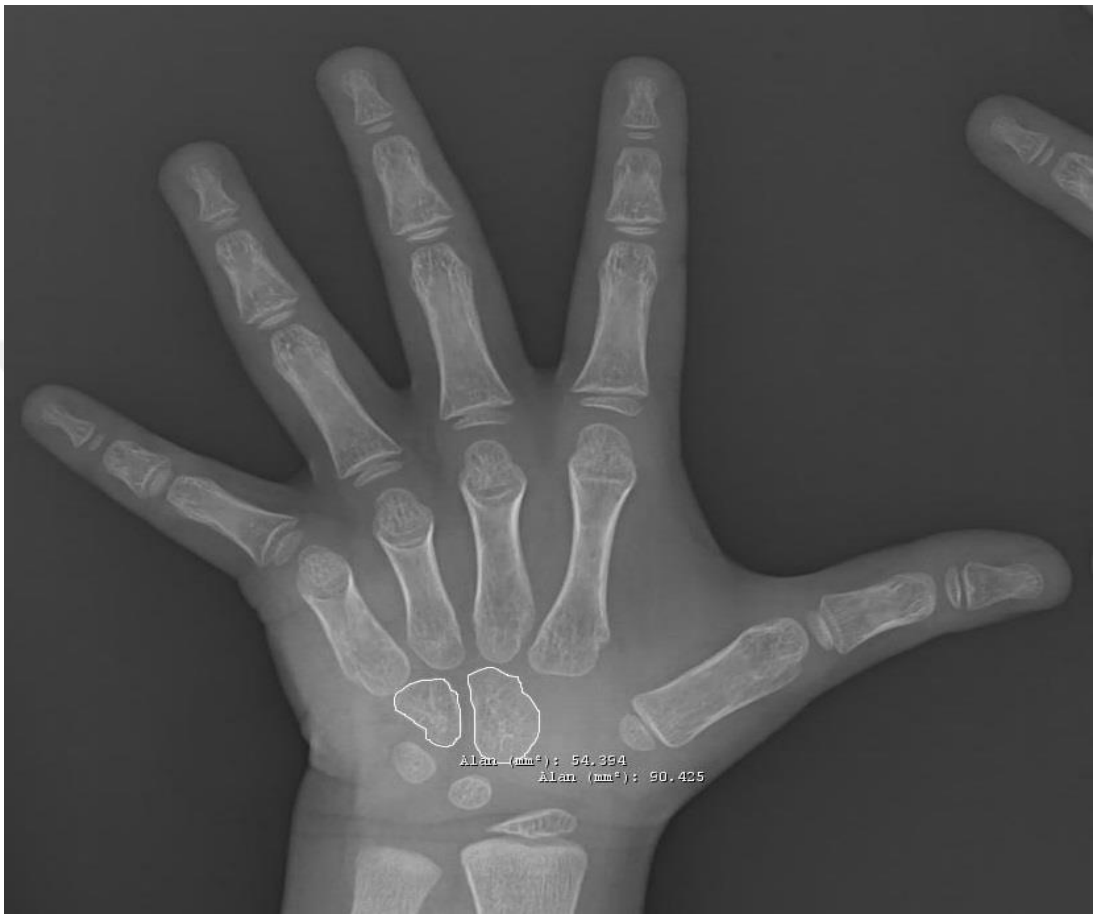


Şekil 2.2. GP atlası yaş tespiti referans noktaları

TW yönteminde sonuçlar ondalık olarak bulunduğundan GP yöntemi sonucunda bulunan değerlerin virgülden sonraki kısımları uyumluluk açısından basit

matematiksel hesaplama ile ondalık değerlere her olgu için çevrildi. Benzer olarak kronolojik yaşın hesaplanmasında da bu yol izlendi.

CH yönteminde ise os capitatum ve os hamatumun grafi alanları ölçüldü. Ölçülen os capitatum ve os hamatum alanları her el bileğinde toplanarak CH alanı bulundu (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. CH planimetre os capitatum ve os hamatum ölçümü

2.1. İstatistiksel Yöntem

Tüm veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve istatistiksel değerlendirme R 3.6.0 programı yardımıyla gerçekleştirildi. Verilerin normalliği Anderson-Darling normallik testi ve Q-Q grafikleri ile kontrol edildi. Capitohamate (CH) planimetre metodu ile ölçülen alanlar ile bireylerin kronolojik yaşlarının tahmin edilmesi için doğrusal (lineer) ve polinomiyal (karesel) regresyon denklemleri oluşturuldu. Bu iki regresyon modelinin hangisinin kronolojik yaşı tahmin etmede daha başarılı olduğu model uygunluk ölçüleri (R^2: Açıklayıcılık katsayısı ve RMSE (Root mean square error): Hata kareler ortalamasının karekökü) ve model seçim kriterleri (Akaike ve Bayesian Bilgi Kriterleri (AIC ve BIC)) ile belirlendi. Model uygunluk ölçülerinden

açıklayıcılık katsayısı yüksek, hata kareler ortalamasının karekökü değeri düşük ve model seçim kriterlerinden AIC ve BIC değerleri düşük olan model, bireylerin kronolojik yaş tahmini için uygun model olarak seçildi (Karesel regresyon modeli). Seçilen karesel regresyon denklemi yardımıyla CH alanları kullanılarak hem erkek hem kız bireylerin kronolojik yaş tahminleri %95 güven düzeyinde yapıldı. Bununla birlikte, GP, TW2 ve CH metotları ile yapılan kronolojik yaş tahminleri, bireylerin gerçek yaşları ile Friedman testi ve sonrasında Bonferroni düzeltmeli Durbin-Conover post-hoc testi yardımıyla karşılaştırıldı. Tüm metotların kronolojik yaş tahminleri ile bireylerin gerçek yaşları arasındaki ilişkiler Spearman'ın rho korelsyon testi, uyumlar ise Bland-Altman metodu, Sınıf-içi korelasyon katsayısı (ICC), Konkordans korelasyon katsayısı (CCC), Hassasiyet (Precision) ve Doğruluk (Accuracy) değerleri kullanılarak araştırıldı.

3. BULGULAR

CH alanları ile kronolojik yaşın tahmini için kullanılabilecek regresyon modelleri Tablo 3.1'de verildi. Tablo 3.1.' de elde edilen sonuçlara göre, hem lineer hemde polinomiyal regresyon modellerinin kronolojik yaşın tahmini için anlamlı şekilde kullanılabilecek modeller olduğu ancak, uygunluk ve seçim kriterlerine göre karesel regresyon modelinin lineer modele göre veriyi daha iyi modellediği görüldü. Karesel regresyon modeli ile elde edilen tahmin denklemine ilişkin regresyon katsayılarının ve kurulacak modelin anlamlı olduğu hem erkekler hem de kız çocukları için açıklayıcılık oranının %90'nın üzerinde olduğu saptandı. Bu bilgiler ışığında, CH alanı ile kronolojik yaş tahmini denklemleri hem cinsiyet ayırımı yapmaksızın hem de her iki cinsiyet için aşağıda verildi.

Cinsiyet ayrımı olmaksızın tüm veriler kullanılarak oluşturulan denklem;

Kronolojik yaş (ay) = – 6.1429 + 0.4746 (CH) – 0.0002957 $(CH)^2$, R^2=%91,83

Erkekler için;

Kronolojik yaş (ay) = – 3.9251 + 0.4623 (CH) – 0.0002950 $(CH)^2$, R^2=%92,68

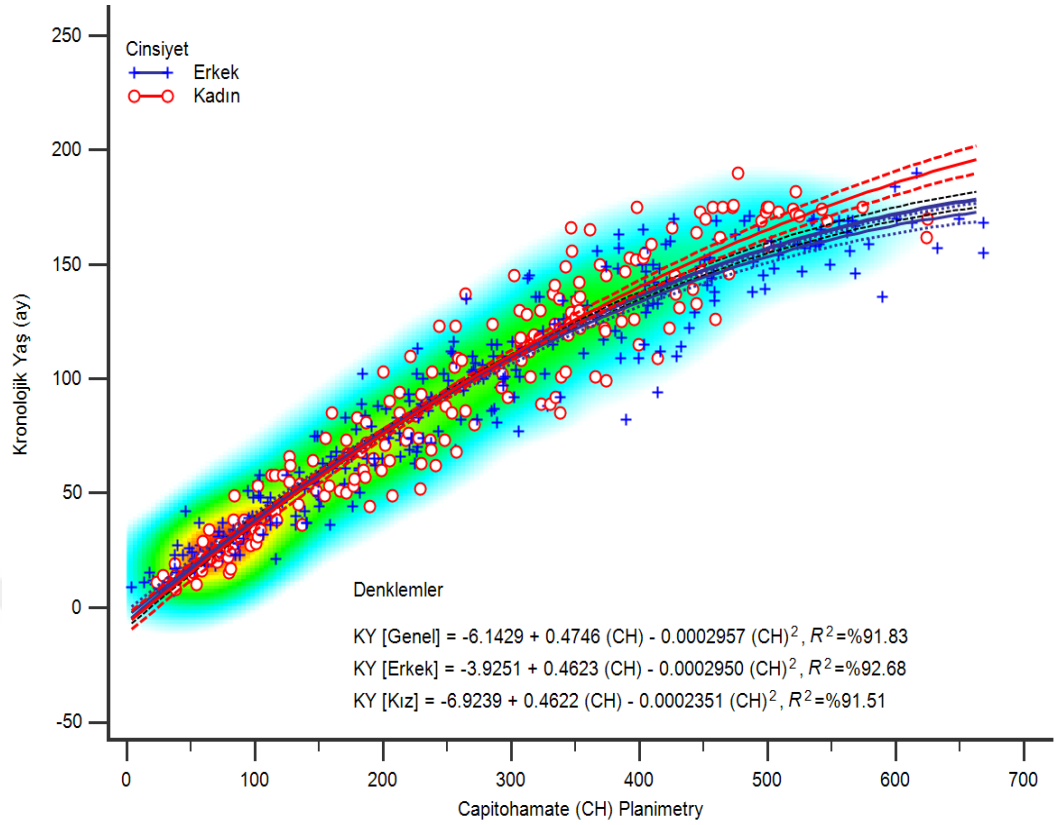
Kadınlar için;

Kronolojik yaş (ay) = – 6.9239 + 0.4622 (CH) – 0.0002351 $(CH)^2$, R^2=%91,51

Tablo 3.1. CH alanı ile kronolojik yaşın tahmini için kurulan regresyon modellerine ilişkin anlamlılık istatistikleri

	Regresyon Katsayıları ve Model Anlamlılıkları					Model Uygunluk Ölçüleri				Model Seçim Kriterleri	
Metot	t_{β_0}	t_{β_1}	t_{β_2}	F		r	R^2	RMSE		AIC	BIC
Lineer Model											
Genel	7.99*	65.35*	-	4271.09*		0.946*	0.896	16.29		4215.65	4228.29
Erkek	8.18*	50.86*	-	2586.88*		0.949*	0.900	15.64		2423.91	2434.92
Kız	2.51*	44.55*	-	1985.25*		0.951*	0.905	15.94		1764.92	1774.96
Karesel Model											
Genel	-2.32*	31.22*	-11.77*	2793.56*		0.958*	0.918	14.41		4094.88	4111.74
Erkek	-1.86*	25.81*	-10.27*	1815.61*		0.963*	0.927	13.37		2335.11	2349.78
Kız	-2.09*	16.98*	-4.91*	1115.09*		0.957*	0.915	15.09		1743.73	1757.13

$t_{\beta_0,\beta_1,\beta_2}$: Lineer ve karesel regresyon modellerinde yer alan regresyon katsayılar için anlamlılık değerleri (sırasıyla, sabit ve eğim katsayılarını gösterir), F: Modeller için anlamlılık değeri, R^2: Coefficient of determination, RMSE: Root mean square error, AIC: Akaike information criteria, BIC: Bayesian information criteria, * İstatistiksel olarak anlamlılığı gösterir (p<0.05).



Şekil 3.1. Genel ve cinsiyetlere göre karesel regresyon eğrileri

Her bir cinsiyet için farklı tahmin metotları ile tahmin edilen kronolojik yaş tahmini ile gerçek yaş arasındaki farklılıklar Tablo 3.2'de Friedman testi ve sonrasında çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni düzeltmeli Durbin-Conover testi ile incelendi. Elde edilen sonuçlara göre, erkek çocukları için, gerçek yaş ile GP ve RUS yöntemleri kullanılarak elde edilen kronolojik yaş tahminleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu, gerçek yaş ile CH metodu ile tahmin edilen kronolojik yaş tahminleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlendi. GP metodu ile tahmin edilen yaşların bireylerin gerçek yaşlarından daha düşük, RUS yöntemi ile tahmin edilen yaşların ise gerçek yaşlardan daha büyük olduğu saptandı. Bununla birlikte, GP ve RUS metotları ile tahmin edilen yaşların CH metodu ile tahmin edilen yaşlardan da anlamlı şekilde farklı olduğu saptandı.

Kızlar için ise, gerçek yaş ile herhangi bir metot yöntemiyle elde edilen tahmini yaşlar arasında anlamlı fark olmadığı, CH metoduyla (yaş ortalaması 91.58 ± 49.63) elde edilen tahmini yaşların ise GP metoduyla elde edilen yaşlardan farklı olduğu belirlendi.

Tablo 3.2. Her bir cinsiyet için, kronolojik yaş ile farklı metotlarla elde edilen tahmini yaş değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar

	Ortalama ± SS	Medyan (IQR=Q1 - Q3)	p-değeri	Çoklu Karşılaştırma
Erkek			<0.001	
Kronolojik Yaş (ay)	90.64 ± 49.50	90.50 (46 - 136)		GP - TW2
GP Tahmini Yaş (ay)	85.57 ± 54.68	72 (36 - 144)		KY - TW2 - CH
TW2 Tahmini Yaş (ay)	94.08 ± 49.18	91.50 (51 - 140)		KY - GP - CH
CH Tahmini Yaş (ay)	90.64 ± 47.65	92.67 (51.71 - 134.49)		GP - TW2
Kız			0.011	
Kronolojik Yaş (ay)	91.58 ± 51.89	91 (49 - 131)		
GP Tahmini Yaş (ay)	90.21 ± 54.49	90 (36 - 132)		TW2 - CH
TW2 Tahmini Yaş (ay)	91.86 ± 51.24	96.50 (40 - 134)		GP
CH Tahmini Yaş (ay)	91.58 ± 49.63	95.49 (43.80 - 130.69)		GP

KY: Kronolojik yaş, GP: Greulich-Pyle method, RUS: RUS (TW2) method, CH: Capitohamate method, Ortalama ± SS: ortalama ± standart sapma, IQR (Q1 – Q3): interquartile range (1st quartile – 3rd quartile), *p*-değeri: Friedman ile hesaplandı, Çoklu karşılaştırma: Bonferroni düzeltmeli Durbin-Conover post-hoc testleri uygulandı.

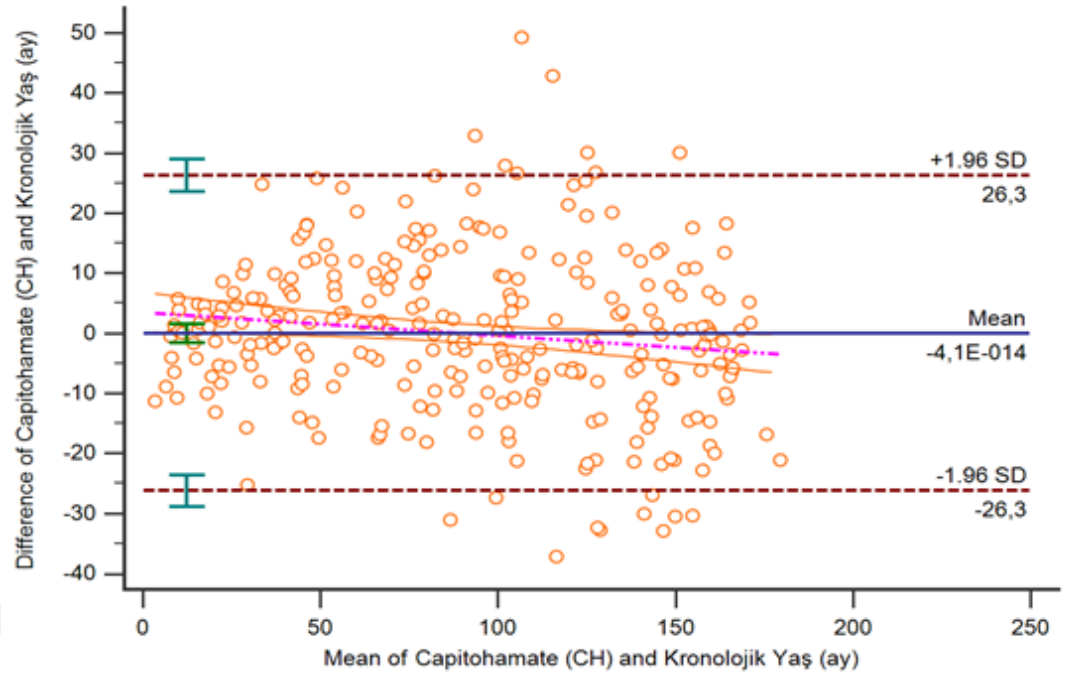
Kronolojik yaşın tahmini için kullanılan metotların yaş tahminleri ile bireylerin gerçek yaşları arasındaki ilişki ve uyumlar Tablo 3.3'de incelendi. Tüm metotların gerçek yaşı belirlemede ilişkili ve uyumlu olduğu belirlendi. Ancak, erkekler için, GP metodu (ortalama yaş 85.57 ± 54.68) ile elde edilen tahminlerin gerçek yaşlardan ortalama 5,1 birim daha düşük, RUS metodu (ortalama yaş 94.08 ± 49.18) ile elde edilen tahminlerin ise gerçek yaşlardan ortalama 1,7 birim fazla olduğu Bland-Altman yöntemi ile saptandı. CH metodu (ortalama yaş 90.64 ± 47.65) ile tahmin edilen yaşların ise kronolojik yaşlar (ortalama yaş 90.64 ± 49.50) ile neredeyse aynı olduğu, tahmin yönteminde sapma olmadığı belirlendi. Kızlar için ise hem GP (ortalama yaş 90.21 ± 54.49) hem de RUS (ortalama yaş 91.86 ± 51.24) yöntemiyle elde edilen yaş tahminlerinin kronolojik yaşlardan (ortalama yaş 91.58 ± 51.89) sırasıyla ortalama 1,4 ve 0,5 birim daha düşük olduğu, yine CH metodunda (ortalama yaş 91.58 ± 49.63) ise herhangi bir sapma olmadığı belirlendi.

Elde edilen bu bulgulara göre, çocukların kronolojik yaş tayinleri için CH metodunun güvenilir bir şekilde, yüksek doğrulukla kullanılabileceği, literatürde yer alan GP ve RUS atlaslarına alternatif bir tahmin yöntemi olduğu sonucuna varıldı.

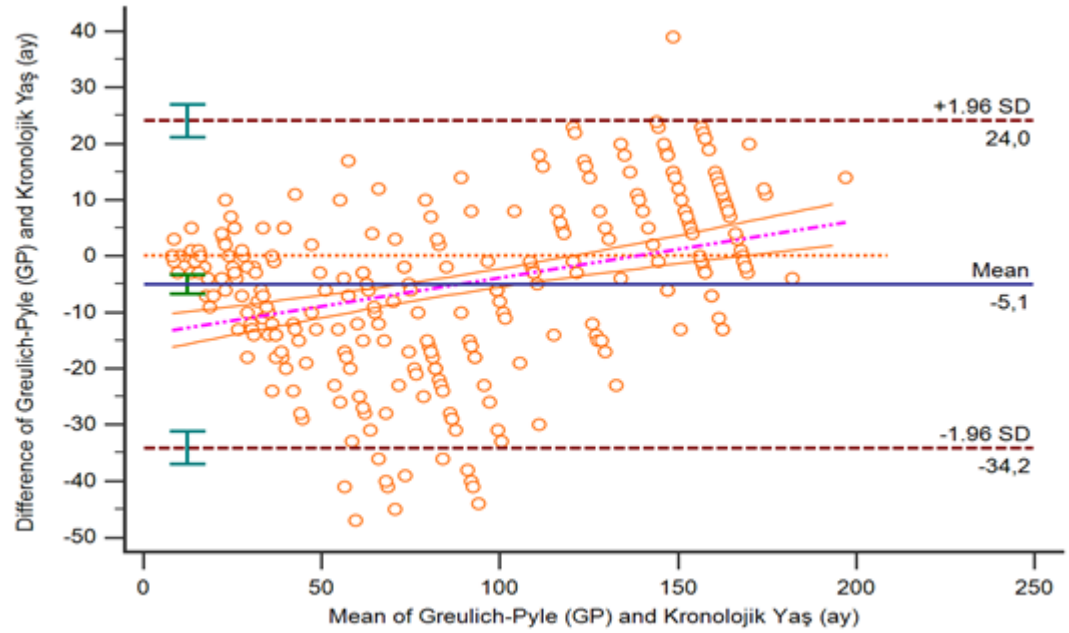
Tablo 3.3. Her bir cinsiyet için, kronolojik yaş ile farklı metotlarla elde edilen tahmini yaş değerleri arasındaki uyum istatistiklerine ilişkin sonuçlar

	KY & GP	KY & TW2	KY & CH
Erkek			
B-A Method (%95 LoA)	-5.1 (-34.2 - 24)	1.7 (-22.2 - 25.7)	0 (-26.3 - 26)
ICC (%95 GA)	0.959 (0.949 - 0.967)	0.968 (0.960 - 0.975)	0.962 (0.952 - 0.969)
CCC (%95 GA)	0.954 (0.944 - 0.963)	0.968 (0.959 - 0.974)	0.962 (0.952 - 0.970)
Precision	0.964	0.969	0.963
Accuracy	0.990	0.999	0.999
Spearman's rho (%95 GA)	0.971 (0.963 - 0.977)	0.968 (0.960 - 0.975)	0.962 (0.952 - 0.970)
Kız			
B-A Method (%95 LoA)	-1.4 (-22.4 - 19.6)	-0.5 (-32.9 - 31.9)	0 (-29.6 - 29.6)
ICC (%95 GA)	0.979 (0.973 - 0.984)	0.948 (0.932 - 0.960)	0.955 (0.942 - 0.966)
CCC (%95 GA)	0.979 (0.973 - 0.984)	0.948 (0.932 - 0.960)	0.956 (0.942 - 0.965)
Precision	0.981	0.948	0.957
Accuracy	0.998	0.999	0.999
Spearman's rho (%95 GA)	0.981 (0.975 - 0.985)	0.949 (0.933 - 0.961)	0.956 (0.943 - 0.966)

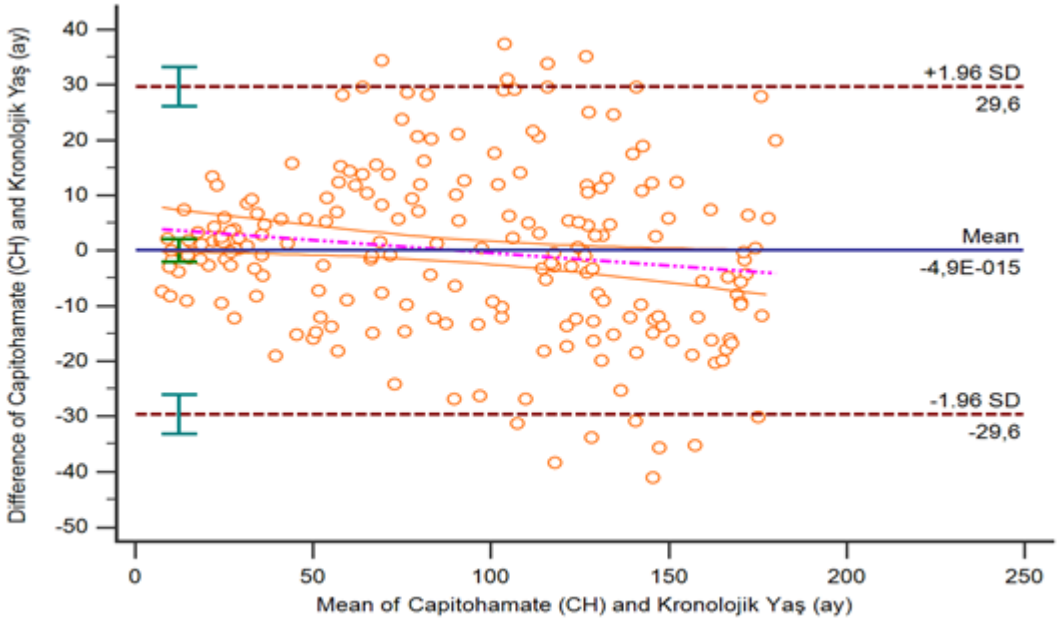
B-A Method (%95 LoA): Bland-Altman Method (95% Limits of Agreement), ICC: Intraclass correlation coefficient, CCC: Concordance correlation coefficient, %95 CI: %95 Confidence Intervals, KY: Kronolojik yaş, GP: Greulich-Pyle method, RUS: RUS (TW2) method, CH: Capitohamate method



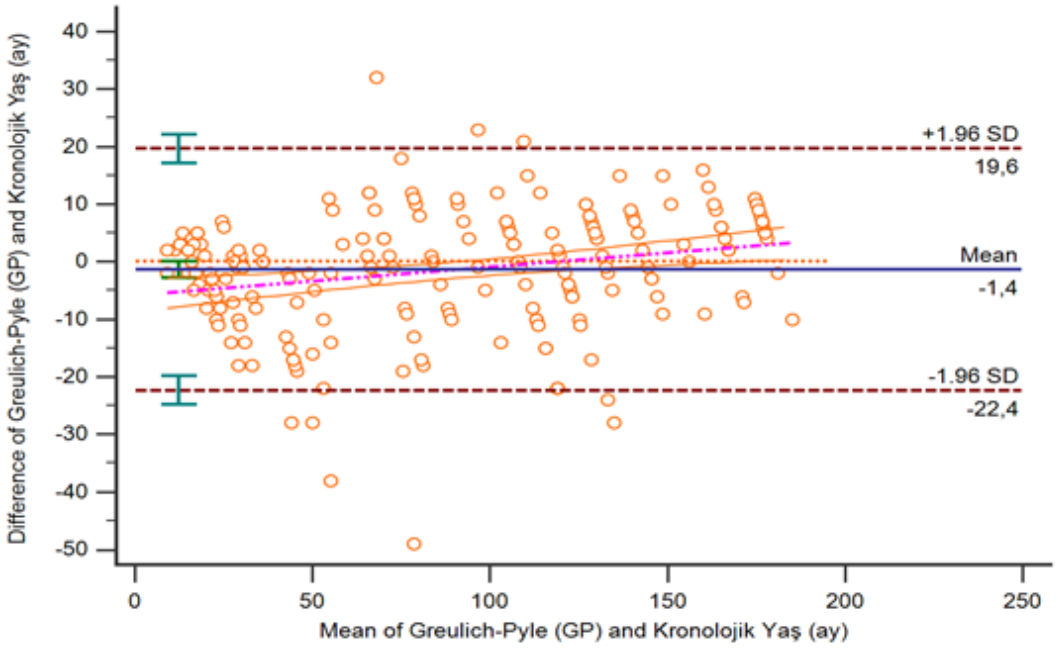
Şekil 3.2. Erkekler için capitohamate (CH) metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş (ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği



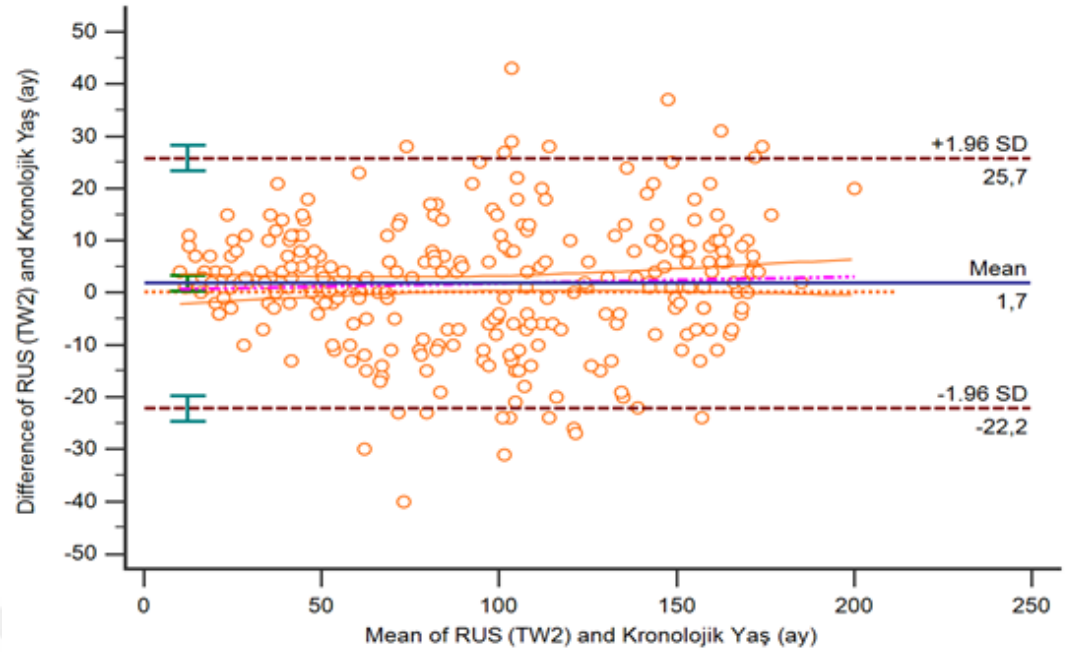
Şekil 3.3. Erkekler için greulich-pyle (GP) metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş(ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği



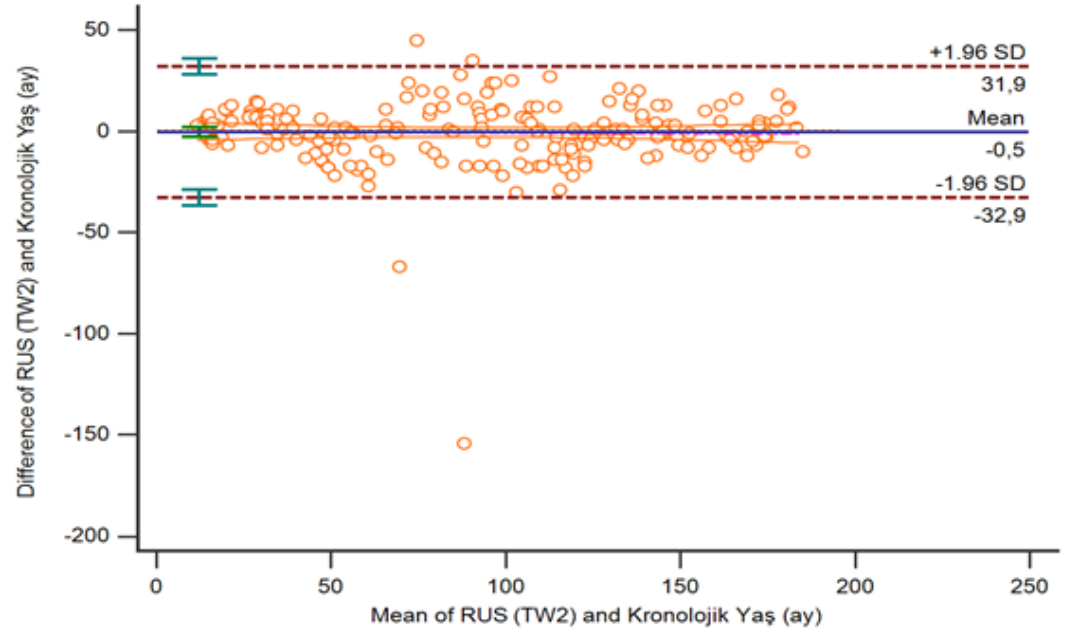
Şekil 3.4. Kızlar için capitohamate (CH) metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş (ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği



Şekil 3.5. Kızlar için greulich-pyle (GP) metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş(ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği



Şekil 3.6. Erkekler için TW2 metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş(ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği



Şekil 3.7. Kızlar için TW2 metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş(ay) arasındaki uyumu gösteren bland-altman grafiği

4. TARTIŞMA

Yaş tespiti, dünyada ve ülkemizde adli tıp ve hukukun önemli konularındandır. Yaş tayini adli makamlarca failin cezai ve hukuki sorumluluğu, işlediği fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılama ve davranışlarını yönlendirme yeteneği olup olmadığı sorulduğunda gündeme gelmektedir. Ayrıca mağdurun maruz kalınan seksüel saldırı olaylarına karşı kendini ruhsal yönden koruyup koruyamayacağının tespiti sırasında da yaş tayini gerekli olabilmektedir. Bunun yanında askere alınma, okula başlama, memuriyete girme, emekli olma sürücü belgesi alma gibi durumlarda, ayrıca kimliği belirsiz şahıs ve bebek cesetlerinde de yaş tayini istemektedir. İskeletteki uzun kemiklerin kemikleşme noktaları, epifiz ve diafiz arasındaki birleştirici kıkırdağın kemikleşme düzeyinin incelenmesi klinik uygulamada yaş tayininde en çok kullanılan metottur. Bu metot tüm dünya da mahkemeler tarafından geçerli bilimsel bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (Isır 2019).

Yaş tayininde histolojik morfolojik ve radyolojik yöntemler kullanılmaktadır (Isır 2019). Kemiklerin radyolojik olarak incelenmesi ve mevcut atlaslara uyarlanması yaş tespitinde klinikte en çok kullanılan ve gerçeğe en yakın değerlerin elde edildiği metot olarak önemini korumaktadır. Bu yöntemde kemiklerdeki büyüme plaklarının olgunlaşma dönemlerinin saptanması, epifiz ve diafiz hatları ile kemikleşme noktalarını bulma yöntemine dayanan ölçütler kullanılmaktadır. Kemik yaşı ölçümünde el ve el bileği radyografik inceleme içerisinde en çok tercih edilen bölge olup, radyografik incelemelerin anlamlı değerlendirilebilmesi için gerekli şartlara sahip en uygun bölgedir. El ve el bileği röntgeni kullanarak iskelet maturasyonu analizi yapılmaktadır. Değerlendirme; kişilere ait radyografilerin mevcut standartlar göre oluşturulmuş atlas ve yöntemler kullanılarak el ve bilek epifizlerinin kemikleşme ve olgunlaşmasının karşılaştırılması esasına dayanır (Daş 2019). El ve el bileği; büyüme süreci içerisinde iskeletsel olgunlaşma dönemlerinin saptanmasında kullanılan radyografik incelemelerin verimli olabilmesi için gerekli şartlara sahip en uygun bölgedir. Radyologlar el ve el bileği röntgeni kullanarak iskelet maturasyonu analizi yapmaktadır. Değerlendirmede radyografilerin mevcut standartlar göre oluşturulmuş atlas ve yöntemler ile karşılaştırılarak el ve bilek epifizilerinin kemikleşme ve olgunlaşmasına bakılır. Genelde değerlendirme yapılırken her bir ossifikasyon merkezinin görülme zamanı, şekli ve epifizlerin şafta füzyonu dikkate alınır. Epifizeal ossifikasyon merkezleri önce yuvarlaktır daha sonra oval ve köşeli şekil almaya başlar.

Bu ossifikasyon merkezleri büyürken metafizin ne kadarının epifiz tarafından kapsandığını saptamak önem kazanır. Epifiz ossifikasyonu metafiz çapı kadar olduğunda ise epifiz kenar özellikleri, köşelenmesi önemli bir gösterge olur. Daha sonra ise epifiz hattı kapanmaya başlar. El-el bileğinde bireysel varyasyonlar olmasına rağmen iskelet sisteminin bu bölgesi en güvenilir ve basit olarak kemik maturitesini vermektedir. El-el bileği radyografilerinde en çok tercih edilen kemik yaşı tespit yöntemleri GP ve TW yöntemleridir (Bull ve ark 1999, Groell ve ark 1999).

Bizim çalışmamızda ise GP, TW2 ve CH yöntemlerini Anadolu toplumunda kız ve erkek çocuklarına uygulanarak, hangi yöntemin daha güvenilir ve uygulanabilir olduğunun tespiti yanında tek ya da çoklu değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılabilir etkinliğinin sunulması amaçlanmıştır. Kronolojik yaş ile toplamda üç yöntemin istatistiksel karşılaştırması yapılmıştır.

İran'da 2009 ve 2010 tarihleri arasında yapılan ve 303 erkek ve 122 kız olgunun çalışmaya dahil edildiği bir çalışmada, her iki cinsiyet 3 alt gruba ayrılmış (6-10,10-14,14-18), kızların kemik yaşı 0,5 ay fazla çıktığı, birkaç aylık farkın önemsenmeyeceği göz önüne alındığında GP atlasının İranlı kız çocuklarda kabul edilebilir doğrulukta olduğu ve uygulanabileceği belirtilmiştir (Moradi ve ark 2012). Çalışmamızda 0-15 yaş aralığında 210 kız olgu içermektedir. Çalışmamızda GP atlasının bu yaş grubunda anlamlı olduğu bulunmuştur. Çalışmamızın tüm verilerine baktığımızda kronolojik yaş ile GP atlasına göre kemik yaşı arasında ise en fazla 1,4 ay daha küçük olduğunu tespit ettik.

2019 yılında yayınlanan ve GP atlasının tüm etnik gruplara uygulanıp uygulanmayacağı ile ilgili yapılan bir meta analiz çalışmasında 1959 ile 2017 yılları arasında 49 çalışma değerlendirmeye alındığı, 35 tanesinin meta analiz için uygun bulunduğu, sonuç olarak Afrikalı erkek olgularda, Asyalı kız olgularda, Kafkasyalılarda ve İspanyollarda kemik yaşı ile kronolojik yaş arasında anlamlı fark olmadığı, ancak Asyalı erkek ve Afrikalı kız olgularda GP atlası uygulandığında dikkatli kullanılması gerektiği vurgulanmıştır(Alshamrani ve ark 2019). Ayrıca çalışmaların uygunluğu değerlendirilirken herhangi bir hastalığının bulunup bulunmaması, ortalama kronolojik yaş ile ortalama kemik yaşları farkı bulunan, sadece ingilizce yayınlanan makalelerin seçilme kriterleri olarak belirlendiği görülmüştür.

Etiyopya'da 2015 yılında yapılan bir çalışmada yaşları 10 ila 22 arasında değişen olguları dahil etmişler ve GP atlasının kemik yaşını kronolojik yaşa göre erkeklerde 8,7 ay, kız olgularda ise 11,8 ay daha az gösterdiği dolayısıyla da

istatistiksel olarak uygun bulunmadığı, yeni yöntemlerin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Tsehay ve ark 2017). Çalışmamızda yukarıdaki çalışmadan farklı olarak sadece 0-15 yaş aralığı değerlendirmeye alınmış olup, ortalama olarak 0-15 yaş erkek 5,1 ay daha küçük, 0-15 yaş kadın grubunda 1,4 ay kronolojik yaşa göre GP atlasının küçük olduğu tespit edildi.

Malina ve arkadaşlarının 2018 yılında 10-17 yaş aralığında 1831 genç futbolcularda yapılan TW2 ve TW3 atlaslarına karşılaştırmak için yapılan çalışmada kronolojik yaşa göre TW2 ve TW3 atlaslarına göre yaşları 0,97 ile 1,16 yıl gecikmiş olarak bulmuşlardır. Yaş aralığı boyunca TW2 atlasına göre ortalama olarak sınıflandırılan oyuncuların % 42' si TW3 atlasına göre geç kaldığı, TW2 atlasına göre erken olgunlaşan olguların %64'ü TW3 atlasına göre ortalama olarak bulunmuştur. Hem GP atlasının hem TW3 atlasının TW2' ye göre klinik kullanım için ilk seçim olacağını belirtmişlerdir (Malina ve ark 2018).

Büken ve arkadaşlarının 2007 yılında Türk toplumu üzerinde yaptığı bir çalışmada sağlıklı 241 kız, 251 erkek çocukta kronolojik yaş ile her cinsiyet için GP atlasına göre ortalama kemik yaşları ile karşılaştırıldığı, 12 ile 16 yaş arası kız olgularda standart sapma 1 yıldan fazla olduğunu ve bu yaş aralığında ortalama olarak kemik yaşının kronolojik yaştan ilerde olduğu, dolayısıyla da adli yaş teşhisinde olası cezai sorumluluk davalarında bu yöntemi dikkatli kullanılmasının gerektiği belirtilmiştir(Isır ve ark 2009). Bizim çalışmamızda kız olgularda GP atlasına göre kemik yaşı ortalama olarak 0-15 yaş grubunda 1,4 ay daha küçük olarak bulunmuştur.

İtalya da yapılan bir çalışmada (Kemeperdick 1981); literatürde çocukların yaş tayini içi sol el bileği röntgeninin çekilmesinin önerildiği belirtilmekte ve GP atlasının en çok kullanılan yöntem olduğu söylenmektedir. Ayrıca ek olarak son sürümleri ile beraber kemiğe spesifik TW2 ve TW3 yöntemlerinin de dahil olduğu belirtilmiştir. Çalışmada literatür bilgileri de göz önüne alınarak TW yönteminde GP yöntemine göre daha fazla zaman harcandığı belirtilmiştir. Bu çalışmada, adli açıdan çocuk ve ergenlerde GP, TW2 ve TW3 yöntemlerinden hangisinin daha uygun olduğunu bulmak ve yöntemleri karşılaştırmak amaçlanmıştır. Çalışmada kronolojik yaşları 6 ile 20 yaş arasında değişen 145 erkek 162 kız İtalyan çocuk veya ergenin röntgenleri üç yönteme göre değerlendirilmiştir. Adli amaçlı yapılan çalışmalarda TW2 yönteminin güvenilir olmadığı kanaatine varılmıştır. TW2 yönteminin gerçek yaşı büyük ölçüde abartma eğiliminde olduğu belirtilmektedir. GP ve TW3 yöntemlerinin erkeklerde

güvenilir olduğu kanıtlanmıştır. Kadınlar için en iyi yöntemin TW3 olduğu belirtilmekte olup 14 yaş çevresinde adli yaş tahmini yapılırken GP ve TW3 yöntemlerini birbirleri ile ilişkilendirerek kullanımı önerilmektedir.

Bizim çalışmamızda GP yöntemi yaşı küçük olarak hesaplamakta ve TW2 yöntemi erkeklerde büyük ve kadınlarda küçük hesaplamaktadır. Biz bu çalışmadan farklı olarak toplumumuz da CH planimetre yönteminin diğer yöntemler göre çok uygun olduğunu düşüyoruz.

Almanya'da GP metodunu uygulamış ve düzeltme tabloları eklendiği takdirde Batı Almanya'da yaşayan çocuklar için kullanabileceğini bildirmiştir (Kemerdick 1981). 2 yaştan sonra GP atlasına göre geriliğin belirginleştiğini rapor etmiştir (Kahveci 1975). GP atlasının 2. yaşa kadar kullanılabileceği görüşündedir (Cengiz 1976). 2-12 ay arasındaki çocuklarda saptanan kemik yaşı bulguları GP atlasına uygunluk göstermektedir. Bu uyumluluk 15. ayda azalmakta, 18. ayda %75 oranının üstünde benzerlik gözlenmişse de 24. ayda kemik yaşında Greulich-Pyle atlasına göre gerilik oranı %54,5 olarak belirtilmektedir (Yüzügüllü ve ark 1986).

Bir çalışmada (Arderson 1971) GP atlası ile TW metodu karşılaştırıldığında, ortalama iskelet yaşı değeri I. metot için II'sinden 1 yıl geri olduğu belirtilmiştir. Ortalama iskelet değerinin güvenlik sınırı %95 oranında olan Greulich-Pyle atlası olduğu, bu atlasta gözlemciler arasındaki okuma farklılığı da oldukça küçük olduğu ve Greulich-Pyle metodunun diğer bir üstünlüğünün de öğrenilmesinin kolay olduğu belirtilmiştir.

Genel olarak yaş tespiti ile ilgili olarak vücudun farklı kemiklerin kemikleşme durumu, füzyonlarına ve zamanla aldıkları görünüşlerine göre çok sayıda çalışmalar mevcut olduğu görülmüştür (Aktaş ve ark 2004, Karaman ve ark 2012). Ancak bütün çalışmalarda kesinlik gösteren bir bulgular saptanmamıştır.

Hindistan'da yapılan bir çalışmada 375 denek üzerinde yapılan çalışmada kronolojik yaşa göre GP atlası erkeklerde 0,7 yıl kadınların ise 0,33 yıl geri bulunmuştur (Patil ve ark 2012).

Hindistan'ın Doğu Uttar Paradesh bölgesinde 33 kadın ve 37 erkek üzerinde yapılan GP yöntemi incelemesinde erkeklerdeki yaş geriliği kadınlardan daha yüksek bulunmuş. Bu çalışmada GP'nin uygulanabilmesi için daha büyük popülasyon tercih edilmesi gerektiğini söylemiştir (Tiwari ve ark 2020).

Tayvan'da 611 çocuk üzerinde yapılan çalışmada GP atlasının kadınlarda 1,24 yaş daha fazla ölçerken erkeklerde 0,61 yıl kronolojik yaşa göre daha düşük ölçülmüştür (Wang ve ark 2020).

Brezilya'da 515 obeziteli çocuk üzerinde yapılan çalışmada tüm gruplarda GP atlasına göre kemik yaşının kronolojik yaşa göre daha ileri bulunmuştur (Artioli ve ark 2019).

Choi ve ark (2018) yılında 391 koreli çocuk üzerinde yapmış olduğu çalışmada GP atlasında görüldüğü gibi, os capitatum ve os hamatum çekirdeklerinin kızlarda erkeklere göre daha erken görülme olasılığı daha yüksekti. Ayrıca kronolojik yaş ile CH planimetre ölçümü arasında güçlü bir pozitif korelasyon bulmuşlardır. Kız ve erkek kapitatların ve hamatların planimetre eğrilerinde artan eğimler olduğunu belirtmişlerdir. En güçlü korelasyonlar, 20 elin hepsinde bulunan os triquetrum, os capitatum ve os hamatum kemikleri ile bulmuşlardır. GP yöntemi kullanılarak tahmin edilen ortalama kemik yaşı değeri, CH planimetre kullanılarak ölçülenden daha düşüktü ($p < 0.0001$). CH planimetre yöntemi kullanarak yaşı tahmin etme de %95 uyum sınırında -10,5 ila1 13,4 ay ve GP yöntemini ise -21,1 ila 29,5 ay aralında bulmuşlardır. CH yöntemi yaşı 1,4 ay daha büyük bulurken GP yöntemi -4,2 ay daha küçük bulduğunu belirtmişler (Choi ve ark 2018).

Bizim 501 çocuk üzerinde yapılmış olan çalışmamızda ise erkeklerde GP yöntemi -5,1 ay daha küçük, TW2 yöntemi 1,7 ay daha büyük CH yöntemi de 0 olarak bulundu; kadınlarda ise GP yöntemi -1,7 ay daha küçük TW2 yöntemi 0,5 ay daha büyük CH yöntemi de 0 ay olarak bulundu. Ayrıca yaptığımız çalışma bu yöntemle yapılmış olan şuana kadar ki en çok denek içeren çalışmadır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Choi ve arkadaşlarının 391 çocuk üzerinde yaptığı çalışmayı geliştirerek 501 çocuk üzerinde yaptığımız bu çalışmamızın sonucunda, erkek çocukları için, kronolojik yaş ile GP ve TW2 yöntemleri kullanılarak elde edilen kronolojik yaş tahminleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu, gerçek yaş ile CH metodu ile tahmin edilen kronolojik yaş tahminleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlendi. GP metodu ile tahmin edilen yaşların bireylerin gerçek yaşlarından daha düşük, TW2 yöntemi ile tahmin edilen yaşların ise gerçek yaşlardan daha büyük olduğu saptandı. Bununla birlikte, GP ve TW2 metotları ile tahmin edilen yaşların CH metodu ile tahmin edilen yaşlardan da anlamlı şekilde farklı olduğu saptandı.

Kızlar için ise, gerçek yaş ile herhangi bir metot yöntemiyle elde edilen tahmini yaşlar arasında anlamlı fark olmadığı, CH metoduyla elde edilen tahmini yaşların ise GP metoduyla elde edilen yaşlardan farklı olduğu belirlendi.

Sonuç olarak, Anadolu toplumu için CH planimetre yöntemi kemik yaşı değerlendirmesi için faydalı olabilir. Kolay uygulama yöntemiyle 1 dakikadan kısa bir sürede %91,83' lük güvenilirlikle yaş tahmininin yapılması bu zamana kadar kullanılan yöntemlere göre üstünlük sağlamıştır. Ayrıca ülkemizde ve Anadolu toplumunda yapılan ilk çalışmadır. CH planimetre yöntemiyle ilgili yapılan en yüksek sayıda (501) deneğe sahip çalışmadır.

Gelecekte, otomatik olarak yapılıp etnik köken ve cinsiyet için doğrulama ile PACS' a entegre edilebilirse CH planimetre yöntemi zamandan tasarruf ve daha hassas kemik yaşı değerlendirmesini sağlayabilir.

6.KAYNAKÇA

Aktas EO, Koçak A, Aktas S, Yemisçigil A, 2004. Intercostal variation for age estimation are the standards for the right 4th rib applicable for other ribs? Coll Antropol 28 Suppl 2:267-272.

Alshamrani K, Messina F, Amaka, Offiah AC, Is the Greulich and Pyle atlas applicable to all ethnicities? A systematic review and meta-analysis; European Radiology 2019, 29:2910–23.

Aluçlu MA. 2002. Kadınlarda Karpal Tünelin Anatomik Yapısının Radyolojik Yöntemlerle İncelenmesi. Uzmanlık Tezi, İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Malatya.

Andersen E. 1971. Comparison of Tanner-Whitehouse and Greulich-Pyle methods in a large scale Danish survey. American journal of physical anthropology, 35(3), 373-376.

April EW, 1998. Klinik Anatomi, 1. Baskı, Çeviri Editörü: Yıldırım, M., İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.

Arıncı K, Elhan A, 2014. Anatomi. 2.Cilt. 5. Baskı. Ankara. Güneş Tıp Kitabevi, 49-52, 88-95, 165-70, 187-190.

Artioli TO, Alvares MA, Macedo VSC, Silva TS, Avritchir R, Kochi C, & Longui CA, 2019. Bone age determination in eutrophic, overweight and obese Brazilian children and adolescents: a comparison between computerized BoneXpert and Greulich-Pyle methods. Pediatric Radiology, 49(9), 1185-1191.

Baransel Isır A, Buken B, Tokdemir M, Dülger HE, Erel Ö, & Fedakar R, 2009. 1998-2005 yılları arasında Türkiye'de 5 farklı bölgedeki üniversitelerin adli tıp anabilim dallarında raporlandırılan yaş tayini olgularının irdelenmesi. Türkiye Klinikleri Adli Tıp Derg, 29(2), 304-313.

Baransel Isır A. Adli Hekimlikte Yaş Tayini, Birinci basamakta Adli Tıp (Editörler Koç S,Can M.),İstanbul Tabip Odası,2.Baskı 2011:22-231.

Bayram H, Herdem M, 2003. Akut Fleksör Tendon YaralanmalarınınTedavisi. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği. 2. Cilt. Sayı:3-4

Boles CA, Kannam S, Cardwell AB, 2000. The Forearm: Anatomy of musclecompartments and nerves. AJR. 174:151-159.

Boyunağa Ö. Radyolojik olarak kemik yaşı tayini. Klinik Pediatri, 2002; 1(2): 81-85.

Bozkurt MC, Tagıl SM, Özçakar L, Ersoy M, Tekdemir I. Anatomic variations as potential risk factors for ulnar tunnel syndrome: A cadaveric study. Clin Anat. 2005 May;18(4):274-80.

Bull RK, Edwards PD, Kemp PM, Fly S, Hughes IA, 1999. Bone age assessment: a large scale comparison of the Greulich and Pyle, and Tanner and Whitehouse (TW2) methods. Achieves of Disease in Childhood. 81(2): 172-3.

Büken B, Şafak AA, Büken E, Yazici B, Erkol Z, & Erzengin ÖU, 2010. Is the Tanner–Whitehouse (TW3) method sufficiently reliable for forensic age determination of Turkish children. Turkish Journal of Medical Sciences, 40(5), 797-805.

Cengiz ON, 1978. 1976 yılında Etimesgut Bölge Hastanesinde doğan 0-2 yaş grubundaki 802 çocuğun kemik maturasyonu yönünden değerlendirilmesi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Bölümü Uzmanlık Tezi, 1978

Choi, JA., Kim YC, Min SJ, & Khil EK, 2018. A simple method for bone age assessment: the capitohamate planimetry. European radiology, 28(6), 2299-2307.

Cobb HG, Grefenstette JJ, 1993. Genetic algorithms for tracking changing environments. DTIC Document.

Cumhur M, 2011.Temel Anatomi.1.baskı Odtü Geliştirme Vakfı Yayıncılık,80-82.

Çıplak ME, 2010. Sporcuların El Performanslarının Fınger Tapping (parmak vuruş) Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Daş V, 2019. Suriyeli Mülteci 18 yaş altı evlilerde kemik yaşının tespitinde Gök, Greulich-Pyle ve Tanner Whitehouse atlaslarının kullanılabirliğinin değerlendirilmesi ve sosyodemografik özellikleri, Uzmanlık Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Tıp Fakütesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Gaziantep.

Demirel P, 2005.El antropometrik ölçümleri ve el kavrama kuvvetinin farklı spor branşlarında karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsi,

Zonguldak.

Deniz G, 2012. Osteoartritli ve romatoid Artritli Hastalarda El Eklemlerindeki Hareket Açıklığının ve Kavrama Kuvvetinin Sağlıklı Bireylerle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Dere F, 1994. Ön Kol Bölgesi, El Bileği ve El Anatomisi 3. Baskı. Anatomi, Aydoğdu Ofset, Adana, 71-93

Don Griot JPWD, Kooten EOV, Zuidam JM, Prose LP, Hage JJ, 2002. Internal anatomy ofthe communicating branch between the ulnar and medial nerves in the hand and ıtsrelevance to volar digital sensibility. J Hand Surg. 27A:143-146.

Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM.,2007. Gray's anatomy Çeviri Edi: Yıldırım M; Güneş Kitabevi, Ankara,707-714.

Gerwin M, Hotchkiss RN, Weiland AJ, 1996. Alternative operative exposures of the posterior aspect of the humeral diaphysis with reference to the radial nerve. J BoneJoint Surg Am. 78(11):1690-5

Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM, Broman J, & Josephson A, (Eds.), 2008. Atlas of anatomy (pp. 356-450). Stuttgart: Thieme.

Gövsa Gökmen F, 2003. Sistemik Anatomi. İzmir; Güven Kitabevi; s. 829-841.

Grabiner MD, & Garhammer JOHN, (1989). Analysis and assessment of human movement performance. Kinesiology and Applied Anatomy. PJ Rasch, ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 247-258.

Gray H, Lewis W, 1918. Anatomy of the human body. 20th. Philadelphia and New York, Lea & Febiger.

Greulich WW, & Pyle SI, 1959. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford university press.

Groell R, Lindbicle, F, Riepl T, Gherra L, Roposch A, Fotter R, 1999. The reliability of Bone Age Determination in central European Children Using the Greulich and Pyle method. The British journal of Radiology. 72(857), 461-64.

Güven, GA. (2016). Karpal tünel sendromlu hastalarda Canalis Carpi'nin manyetik rezonans görüntüleri üzerinden, stereolojik olarak karşılaştırmalı incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi.

Isır AB, 2009. Adli hekimlikte yaş tayini. birinci basamakta adli tıp, *2*, 222-31.

İnce Parpucu T, 2009. Sağlıklı Bireylerde El Bileği Çevre Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesinde Dijital El Dinamometresinin Etkinlik ve Güvenirliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Kahveci NO, 1975. 0-6 yaş grubu normal çokçuklarda el – el bileği grafilerine göre saptanan kemik yaşı ve kronolojik yaşarasındaki ilişkiler üzerine bölgesel çalışma. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Kürsüsü İhtisas Tezi, Erzurum.

Karaman B, Battal B, Bozkurt Y, et al, 2012. Age determination in Turkish people based on the calcification degree of the first costal cartilage. Türkiye Klinikleri J Med Sci 32:1361-1367.

Kawashima T, Sato K, Sasaki H, 2004. Stratification of the flexor retinaculum and thecourse and distribution of the ulnar, median and palmar digital nerves: An anatomical study. Clin Anat. 17:643-650.

Kemeperdick VHF, 1981. Determination of skeletal age in children of Western Germany with normal and abnormal growth development. Fortschr. Med. 99(5):152-6.

Kim Ys, Yeh LR, Trudell D, Resnick D, 1998. MR imaging of the major nerves about theelbow: cadaveric study examining the effect of flexion and extension of the elbow and pronation and supination of the forearm. Skeletal Radiol. 27:419-426.

King DG, Steventon DM, O'Sullivan MP, et al, (1994) Reproducibility of bone ages when performed by radiology registrars: an audit of Tanner and Whitehouse II versus Greulich and Pyle methods. Br J Radiol 67:848–851.

Kulaksiz G, (2001). El dominansının, el antropometrik ölçümleri üzerine etkisinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi. Ankara, 1-24.

Malina RM, Beunen GP, 2002. Book Review: Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW3 Method). American Journal of Human Biology, 14: 788-789.

Malina RM, Coelho-e-Silva MJ, Figueiredo AJ, Philippaerts RM, Hirose N, Reyes M EP, ... & Guglielmo LF, (2018). Tanner–Whitehouse skeletal ages in male youth soccer players: TW2 or TW3? Sports Medicine, 48(4), 991-1008.

Mazurek MT, Shin AY, 2001. Upper extremitiy peripheral nerve anatomy. Clin OrthopRelat Res. Feb;(383):7-20.

Mekhail AO, Checroun AJ, Ebraheim NA, Jackson WT, Yeasting RA, 1999. Extensile approach to the anterolateral surface of the humerus and the radial nevre. J Shoulder Elbow Surg. Mar-Apr;8(2);112-8.

Moore KL, Persaud TVN, 2002. Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi, 6. Baskıdan çeviri, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, s 235-250.

Moradi M, Sirous M, & Morovatti P, (2012). The reliability of skeletal age determination in an Iranian sample using Greulich and Pyle method. Forensic science international, 2012; 223; 372-375.

Netter FH, (2014). Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference. com Access with full downloadable image Bank. Elsevier Health Sciences.

Ontell FK, Ivanovic M, Ablin DS, Barlow TW, (1996). Bone age inchildren of diverse ethnicity. AJR Am J Roentgenol 167:1395–1398.

Ozan H, 2014. Ozan anatomi. 3. Baskı. Ankara, Klinisyen Tıp Kitabevleri, s. 305, 381.

Patil ST, Parchand MP, Meshram MM., & Kamdi NY, (2012). Applicability of Greulich and Pyle skeletal age standards to Indian children. Forensic science international, 216(1-3), 200-e1.

Paulsen F, & Waschke J, 2011. Sobotta, Atlas der Anatomie des Menschen Band 2: Allgemeine Anatomie und Bewegungsapparat. Elsevier Health Sciences.

Pinchi V, De Luca F, Ricciardi F, Focardi M, Piredda V, Mazzeo E, & Norelli G A, (2014). Skeletal age estimation for forensic purposes: a comparison of GP, TW2 and TW3 methods on an Italian sample. Forensic science international, 238, 83-90.

Rogers AW, 1992. Textbook of Anatomy. Newyork; Churchill Livingstone; p. 251.

Santoro V, De Donno A, Marrone M, Campobasso CP, & Introna F, 2009. Forensic age estimation of living individuals: a retrospective analysis. Forensic science international, 193(1-3), 129-e1.

Schmidt S, Koch B, Mühler M, Reisinger W, & Schmeling A, 2007. Optimizing the Thiemann-Nitz method for skeletal age determination for forensic age diagnostics in live subjects. Scand J Forensic Sci, 13, 5-7.

Snell RS, Yıldırım MÇ, 1997. Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Klinik Anatomi. 5. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri. ,381-98, 641-2.

Sora MC, Strobi BG, 2005. The sectional anatomy of the carpal tunnel and its relatedneurovascular structures studied by using plastination. Eur J Neurol. 12(5):380-4.

Tanner JM, Whitehouse RH, Cameron N, Marshall WA, Healy MJR, & Goldstein H, (2001). Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method) (pp. 1-110). London: Saunders.

Tiwari PK, Gupta M, Verma A, Pandey S, & Nayak A, (2020). Applicability of the Greulich–Pyle Method in Assessing the Skeletal Maturity of Children in the Eastern Utter Pradesh (UP) Region: A Pilot Study. Cureus, 12(10).

Tsehay B, Afework M, Mesifin M, 2017. Assessment of Reliability of Greulich and Pyle (GP) Method for Determination of Age of Children at Debre Markos Referral Hospital, East Gojjam Zone. Ethiop J Health Sci. 27(6):631–640.

Uğur Ersoy Ö, 2003. Kemik Yaşının Değerlendirilmesi, 0-18 Yaş Arası Popülasyonda Kesitsel Çalışma. Uzmanlık Tezi, T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu, İstanbul 2003.

Unver Dogan N, Uysal II, Karabulut AK, Fazliogullari Z, 2009. The motor branches of median and ulnar nerves that innervate superficial flexor muscles: a study in human fetuses. Surg Radiol Anat. 32(3):225-33

Uysal İİ, 2003. Nervus medianus'un klinik anatomisi ve varyasyonları. Genel Tıp Dergisi.2003;13(2):89-3.

Wang YM, Tsai TH, Hsu JS, Chao MF, Wang YT, & Jaw TS, (2020). Automatic assessment of bone age in Taiwanese children: A comparison of the Greulich and Pyle method and the Tanner and Whitehouse 3 method. The Kaohsiung Journal of Medical Sciences, 36(11), 937-943.

WEB_1. (2014). Karahan TS. Üst Ekstremite kemik, eklem ve kasları ppt. http://www.slideserve.com/kassia/st-ekstremite-kemik-eklem-ve-kaslar. (17.09. 2020)

Williams PL, Bannister LH, Berry M, et. all, 1995. Gray's Anatomy. In: Berry M,Bannister LH, Standring SM. editors. Nervous system. 38th ed. Newyork; ChurchillLivinstone; p. 1266-1274.

Yarımoğlu HB, Alper B, Meral B, Çekin N, 2005. Yaş tayini uygulamalarında epifiz plağı kapanma derecelerinin incelenmesi. Adli Tıp Bülteni, 10(3):84-89.).

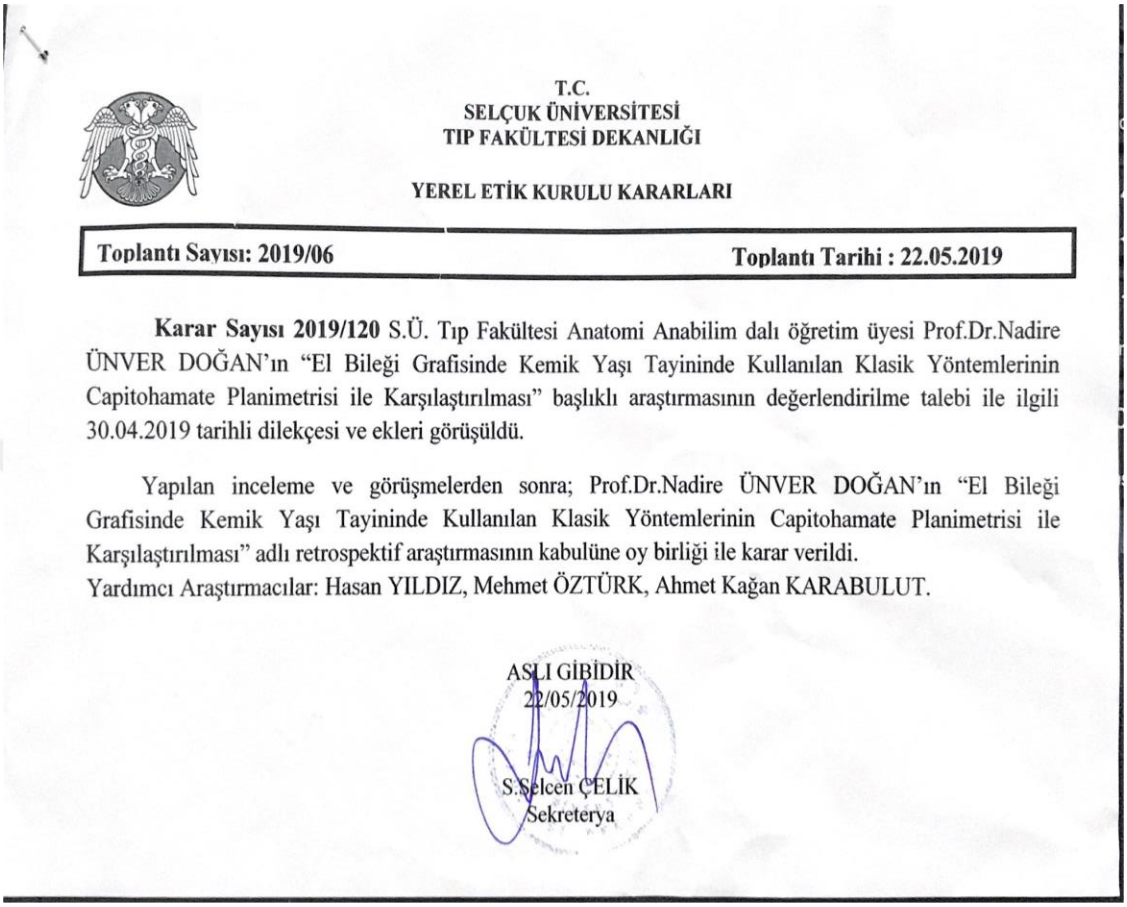
Yılmazer Ö, 2006. Adli Tıp Kurumu'nda Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemin Verimlilik Açısından Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu, İstanbul.

Yüzügüllü S, Ziylan S Z, & Akşit MA. (2004). Bölgemizde 2-24 ay arasındaki sağlıklı çocukların sol el-elbileği grafilerinde kemiklerin olgunlaşma derecelerinin Greulich-Pyle iskelet gelişme atlasına göre uyumluluğunun karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 30(2), 75-79.

Zhang A, Gertych A, Liu BJ, (2007). Automatic bone age assessment for young children from newborn to 7-year-old using carpal bones. Comput Med Imaging Graph 31:299–310.

7. EKLER

EK-A: Etik Kurul Kararı



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

YEREL ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Sayısı: 2019/06 **Toplantı Tarihi : 22.05.2019**

Karar Sayısı 2019/120 S.Ü. Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim dalı öğretim üyesi Prof.Dr.Nadire ÜNVER DOĞAN'ın "El Bileği Grafisinde Kemik Yaşı Tayininde Kullanılan Klasik Yöntemlerinin Capitohamate Planimetrisi ile Karşılaştırılması" başlıklı araştırmasının değerlendirilme talebi ile ilgili 30.04.2019 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Yapılan inceleme ve görüşmelerden sonra; Prof.Dr.Nadire ÜNVER DOĞAN'ın "El Bileği Grafisinde Kemik Yaşı Tayininde Kullanılan Klasik Yöntemlerinin Capitohamate Planimetrisi ile Karşılaştırılması" adlı retrospektif araştırmasının kabulüne oy birliği ile karar verildi.
Yardımcı Araştırmacılar: Hasan YILDIZ, Mehmet ÖZTÜRK, Ahmet Kağan KARABULUT.

ASLI GİBİDİR
22/05/2019

S.Selcen ÇELİK
Sekreterya

EK-B: Ödül Belgesi



XXI.
ULUSAL ANATOMİ KONGRESİ
28-29 KASIM 2020

Turkish Society of Anatomy & Clinical Anatomy
TÜRK ANATOMİ VE KLİNİK ANATOMİ DERNEĞİ
•1991•

Sayın,

Hasan YILDIZ, Nadire ÜNVER DOĞAN, Mehmet ÖZTÜRK, Zeliha FAZLIOĞULLARI, Kazım Muslu KÖREZ, Ahmet Kağan KARABULUT

Türk Anatomi ve Klinik Anatomi Derneği tarafından 28-29 Kasım 2020 tarihlerinde çevrimiçi olarak düzenlenen 21. Ulusal Anatomi Kongresinde sunduğunuz;

El bileği grafiğinde kemik yaşı tayininde kullanılan klasik yöntemlerin capitohamateplanimetresi ile karşılaştırılması

başlıklı sözlü bildiriniz **"TAKAD İnovasyon Ödülü"** almaya hak kazanmıştır.

Prof. Dr. Esat ADIGÜZEL
Kongre Başkanı

EK-C: Turnitin Raporu

EL BİLEĞİ GRAFİSİNDE KEMİK YAŞI TAYİNİNDE KULLANILAN KLASİK YÖNTEMLERİNİN CAPİTOHAMATE PLANİMETRESİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Yazar Hasan Yıldız

Gönderim Tarihi: 05-Oca-2021 11:40AM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1483217660
Dosya adı: Y_NTEMLER_N_N_CAP_TOHAMATE_PLAN_METRES_LE_KAR_ILA_TIRILMASI.pdf (1.69M)
Kelime sayısı: 10244
Karakter sayısı: 65508

05.01.2021 Turnitin

Skip to Main Content
Ödevler
Öğrenciler
Not Defteri
Kütüphaneler
Takvim
Tartışma
Tercihler

Bu sayfa hakkında

Bu sizin ödev kutunuzdur. Bir yazılı ödevi görüntülemek için yazılı ödevin başlığını seçin. Bir Benzerlik Raporunu görüntülemek için yazılı ödevin benzerlik sütunundaki Benzerlik Raporu ikonunu seçin. Tıklanabilir durumda olmayan bir ikon Benzerlik Raporunun henüz oluşturulmadığını gösterir.

EL BİLEĞİ GRAFİSİNDE KEMİK YAŞI TAYİNİNDE KULLANIL...

Gelen Kutusu | Görüntüleniyor: yeni ödevler ▼

Dosyayı Gönder Çevrimiçi Derecelendirme Raporu | Ödev ayarlarını düzenle | E-posta bildirmeyenler

Sil İndir Şuraya taşı...

	Yazar	Başlık	Benzerlik	web	yayın	student papers	Puanla	cevap	Dosya	Ödev Numarası	Tarih
	Hasan Yıldız	EL BİLEĞİ GRAFİSİNDE KEMİK YAŞI TAYİNİND...	%17 %17	12%	4%	6%	--	--	ödev indir	1483256902	05-Oca-2021

8. ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Konya'nın Ilgın ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ilgın'da tamamladı. 2016 yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünü bitirdi. 2017 yılında Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi (Tıp) Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.